

18.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年10月27日

出願番号
Application Number: 特願2003-365668
[ST. 10/C]: [JP2003-365668]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 2002050034
【提出日】 平成15年10月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/56
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 郷原 邦男
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 前川 肇
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

第1の情報処理装置と、第2の情報処理装置と、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置と、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置間の通信を確立させるサーバとを備えた通信システムであって、

前記第1の情報処理装置は、

前記第1の通信制御装置を介して、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットを前記第2の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、

前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第1の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートに対して、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信される返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備え、

前記第2の情報処理装置は、

前記バブルパケット送信ポートを少なくとも含む1以上のポートに対して前記返信パケットを送信する返信パケット送信部を備えた、通信システム。

【請求項 2】

前記第1の情報処理装置は、

前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するために用いられる範囲検出用パケットを前記サーバに送信する範囲検出用パケット送信部をさらに備え、

前記サーバは、

前記範囲検出用パケットを受け付け、当該範囲検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出する範囲検出部と、

前記範囲検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を示す情報を前記第2の情報処理装置に送信する範囲送信部と、をさらに備え、

前記第2の情報処理装置は、

前記範囲情報を受け付ける範囲受付部をさらに備え、

前記返信パケット送信部は、前記範囲情報を示す範囲のポートに前記返信パケットを送信する、請求項1記載の通信システム。

【請求項 3】

前記サーバは、

前記第2の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートの位置を示すバブルパケット送信対象ポート情報を前記第1の情報処理装置に送信するバブルパケット送信対象ポート送信部をさらに備え、

前記第1の情報処理装置は、

前記バブルパケット送信対象ポート情報を受け付けるバブルパケット送信対象ポート受付部をさらに備え、

前記バブルパケット送信部は、前記バブルパケット送信対象ポート情報を示すバブルパケット送信対象ポートに前記バブルパケットを送信する、請求項1または2記載の通信システム。

【請求項 4】

前記第1の情報処理装置は、

前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して前記サーバに送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備え、

前記サーバは、

前記ポート幅検出用パケットを受け付け、当該ポート幅検出用パケットに基づいて、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出部と、

前記ポート幅検出部が検出した前記第1の通信制御装置のポート幅を示す情報を前記第2の情報処理装置に送信するポート幅送信部と、をさらに備え、

前記第2の情報処理装置は、

前記ポート幅情報を受け付けるポート幅受付部をさらに備え、前記返信パケット送信部は、前記ポート幅情報の示すポート幅ごとに前記返信パケットを送信する、請求項1から3のいずれか記載の通信システム。

【請求項5】

第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置であって、

前記第1の通信制御装置を介して、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットを前記第2の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、

前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第1の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートに対して、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信される返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備えた第1の情報処理装置。

【請求項6】

前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するため用いられる範囲検出用パケットを送信する範囲検出用パケット送信部をさらに備えた、請求項5記載の第1の情報処理装置。

【請求項7】

前記範囲検出用パケット送信部は、前記バブルパケット送信部が前記バブルパケットを送信する前後において、それぞれ前記範囲検出用パケットを送信する、請求項6記載の第1の情報処理装置。

【請求項8】

前記範囲検出用パケット送信部は、前記バブルパケットの送信の前後で、それぞれ異なるアドレスに前記範囲検出用パケットを送信する、請求項7記載の第1の情報処理装置。

【請求項9】

前記範囲検出用パケット送信部は、前記バブルパケットの送信の前後で、それぞれ前記第1の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて前記範囲検出用パケットを送信する、請求項7記載の第1の情報処理装置。

【請求項10】

前記第2の通信制御装置における前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートの位置を示すバブルパケット送信対象ポート情報を受け付けるバブルパケット送信対象ポート受付部をさらに備え、

前記バブルパケット送信部は、前記バブルパケット送信対象ポート情報の示すバブルパケット送信対象ポートに前記バブルパケットを送信する、請求項5から9のいずれか記載の第1の情報処理装置。

【請求項11】

前記バブルパケット送信対象ポートは、前記第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置との間の通信を確立させるサーバとの間で情報の送受信を行うポートである、請求項10記載の第1の情報処理装置。

【請求項12】

前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備えた、請求項5から11のいずれか記載の第1の情報処理装置。

【請求項13】

前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から、前記第2の通信制御装置を介して、前記第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、

前記第2の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第2の通信制御装置のポートを少なくとも含む1以上のポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部をさらに備えた、請求項5から12のいずれか記載の第1の情報処理装置

【請求項 14】

前記返信パケットを送信するポートの範囲を示す情報である範囲情報を受け付ける範囲受付部をさらに備え、

前記返信パケット送信部は、前記範囲情報の示す範囲のポートに前記返信パケットを送信する、請求項 13 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 15】

前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付部をさらに備え、

前記返信パケット送信部は、前記ポート幅情報の示すポート幅ごとに前記返信パケットを送信する、請求項 13 または 14 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 16】

第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置であって、

前記第 1 の通信制御装置は、前記第 2 の情報処理装置から、前記第 2 の通信制御装置を介して、当該第 2 の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、

前記第 2 の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信に用いられた、前記第 2 の通信制御装置のポートを少なくとも含む 1 以上のポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部を備えた第 1 の情報処理装置。

【請求項 17】

前記返信パケットを送信するポートの範囲を示す情報である範囲情報を受け付ける範囲受付部をさらに備え、

前記返信パケット送信部は、前記範囲情報の示す範囲のポートに前記返信パケットを送信する、請求項 16 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 18】

前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付部をさらに備え、

前記返信パケット送信部は、前記ポート幅情報の示すポート幅ごとに前記返信パケットを送信する、請求項 16 または 17 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 19】

第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバであって、

前記第 1 の情報処理装置、及び前記第 2 の情報処理装置と、情報を送受信する情報送受信部と、

前記第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の通信制御装置の特性を判断する特性判断部と、前記特性判断部による判断結果に応じて、前記第 1 の情報処理装置、及び前記第 2 の情報処理装置のいずれかを送信側（送信側情報処理装置）に決定し、他方を受信側（受信側情報処理装置）に決定する送受信決定部と、を備えたサーバ。

【請求項 20】

前記受信側情報処理装置の通信を制御する通信制御装置（受信側通信制御装置）における、前記送信側情報処理装置が、前記送信側情報処理装置の通信を制御する通信制御装置（送信側通信制御装置）に送信履歴を残すためのバブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートの位置を示すバブルパケット送信対象ポート情報を、前記送信側情報処理装置に送信するバブルパケット送信対象ポート送信部をさらに備えた、請求項 19 記載のサーバ。

【請求項 21】

前記バブルパケット送信対象ポート情報の示すバブルパケット送信対象ポートは、前記情

報送受信部と前記受信側情報処理装置との通信で用いられる、前記受信側通信制御装置のポートである、請求項 20 記載のサーバ。

【請求項 22】

前記送信側情報処理装置から、前記受信側通信制御装置における前記バブルパケット送信対象ポートに対する前記バブルパケットの送信で用いられる、前記送信側通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するための範囲検出用パケットを受け付けることにより、前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出する範囲検出部と、

前記範囲検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を示す情報である範囲情報を送信する範囲送信部と、をさらに備えた請求項 20 または 21 記載のサーバ。

【請求項 23】

前記範囲検出部は、複数のアドレスに送信された前記範囲検出用パケットに基づいて、前記検出を行う、請求項 22 記載のサーバ。

【請求項 24】

前記送信側情報処理装置から前記送信側通信制御装置を介して送信された、前記送信側通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを受け付け、当該ポート幅検出用パケットに基づいて、前記送信側通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出部と、

前記ポート幅検出部が検出した前記送信側通信制御装置のポート幅を示す情報であるポート幅情報を送信するポート幅送信部と、をさらに備えた、請求項 20 から 23 のいずれか記載のサーバ。

【請求項 25】

第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して通信を行う通信方法であって、

前記第 1 の情報処理装置が、前記第 1 の通信制御装置を介して、当該第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に対して送信するバブルパケット送信ステップと、

前記第 2 の情報処理装置が、前記バブルパケット送信ステップにおけるバブルパケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートを少なくとも含む 1 以上のポートに対して、前記第 2 の通信制御装置を介して、返信パケットを送信する返信ステップと、を備えた通信方法。

【請求項 26】

前記第 1 の情報処理装置が前記第 2 の通信制御装置のアドレスを取得する第 1 のアドレス取得ステップをさらに備え、

前記バブルパケット送信ステップでは、前記第 1 のアドレス取得ステップで取得したアドレスに対して前記バブルパケットを送信する、請求項 25 記載の通信方法。

【請求項 27】

前記第 2 の情報処理装置が前記第 1 の通信制御装置のアドレスを取得する第 2 のアドレス取得ステップをさらに備え、

前記返信ステップでは、前記第 2 のアドレス取得ステップで取得したアドレスに対して前記返信パケットを送信する、請求項 25 または 26 記載の通信方法。

【請求項 28】

前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出する範囲検出ステップをさらに備え、

前記返信ステップでは、範囲検出ステップで検出された範囲のポートに対して、前記返信パケットを送信する、請求項 25 から 27 のいずれか記載の通信方法。

【請求項 29】

前記範囲検出ステップは、

前記第1の情報処理装置が、前記範囲を検出するために用いられる第1の範囲検出用パケットを、前記バブルパケットの送信の前に送信するステップと、

前記第1の範囲検出用パケットを受け付け、前記第1の範囲検出用パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置のポートの位置を検出するステップと、

前記第1の情報処理装置が、前記範囲を検出するために用いられる第2の範囲検出用パケットを、前記バブルパケットの送信の後に送信するステップと、

前記第2の範囲検出用パケットを受け付け、前記第2の範囲検出用パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置のポートの位置を検出するステップと、を含む、請求項28記載の通信方法。

【請求項30】

前記第1の範囲検出用パケットと、前記第2の範囲検出用パケットとは、異なるアドレスに送信される、請求項29記載の通信方法。

【請求項31】

前記第1の範囲検出用パケットと、前記第2の範囲検出用パケットとは、前記第1の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて送信される、請求項29記載の通信方法。

【請求項32】

前記第2の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートは、前記第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置との間の通信を確立させるサーバとの間で情報の送受信を行うポートである、請求項25から31のいずれか記載の通信方法。

【請求項33】

前記第1の通信制御装置及び／または前記第2の通信制御装置の特性を判断する特性判断ステップと、

前記特性判断ステップで判断された特性に応じて、前記第1の情報処理装置、及び前記第2の情報処理装置の役割を入れ替える入れ替えステップと、をさらに備えた、請求項25から32のいずれか記載の通信方法。

【請求項34】

前記返信ステップにおいて、2以上のポートに対して前記返信パケットを送信する場合には、前記第1の通信制御装置におけるポート幅の間隔で送信する、請求項25から33のいずれか記載の通信方法。

【請求項35】

前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出ステップをさらに備え、

前記返信ステップでは、前記ポート幅検出ステップで検出されたポート幅の間隔で前記返信パケットを送信する、請求項34記載の通信方法。

【請求項36】

コンピュータに、

第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、

前記第1の通信制御装置を介して、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットを前記第2の通信制御装置に送信するバブルパケット送信ステップと、

前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第1の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートに対して、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信される返信パケットを受け付ける返信パケット受付ステップと、を実行させるためのプログラム。

【請求項37】

コンピュータに、

前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するために用いられる範囲検出

用パケットを送信する範囲検出用パケット送信ステップをさらに実行させるための、請求項36記載のプログラム。

【請求項38】

前記範囲検出用パケット送信ステップでは、前記バブルパケット送信ステップにおける前記バブルパケットの送信の前後において、それぞれ前記範囲検出用パケットを送信する、請求項37記載のプログラム。

【請求項39】

前記範囲検出用パケット送信ステップでは、前記バブルパケットの送信の前後で、それぞれ異なるアドレスに前記範囲検出用パケットを送信する、請求項38記載のプログラム。

【請求項40】

前記範囲検出用パケット送信ステップでは、前記バブルパケットの送信の前後で、それぞれ前記第1の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて前記範囲検出用パケットを送信する、請求項38記載のプログラム。

【請求項41】

コンピュータに、

前記第2の通信制御装置における前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートの位置を示すバブルパケット送信対象ポート情報を受け付けるバブルパケット送信対象ポート受付ステップをさらに実行させ、

前記バブルパケット送信ステップでは、前記バブルパケット送信対象ポート情報の示すバブルパケット送信対象ポートに前記バブルパケットを送信する、請求項36から40のいずれか記載のプログラム。

【請求項42】

前記バブルパケット送信対象ポートは、前記第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置との間の通信を確立させるサーバとの間で情報の送受信を行うポートである、請求項41記載のプログラム。

【請求項43】

コンピュータに、

前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させるための、請求項36から42のいずれか記載のプログラム。

【請求項44】

前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から、前記第2の通信制御装置を介して、前記第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、

コンピュータに、

前記第2の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第2の通信制御装置のポートを少なくとも含む1以上のポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信ステップをさらに実行させるための、請求項36から43のいずれか記載のプログラム。

【請求項45】

コンピュータに、

前記返信パケットを送信するポートの範囲を示す情報である範囲情報を受け付ける範囲受付ステップをさらに実行させ、

前記返信パケット送信ステップでは、前記範囲情報の示す範囲のポートに前記返信パケットを送信する、請求項44記載のプログラム。

【請求項46】

コンピュータに、

前記第2の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付ステップをさらに実行させ、

前記返信パケット送信ステップでは、前記ポート幅情報の示すポート幅ごとに前記返信パ

ケットを送信する、請求項44または45記載のプログラム。

【請求項47】

コンピュータに、

第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、

前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から、前記第2の通信制御装置を介して、当該第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、

前記第2の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信に用いられた、前記第2の通信制御装置のポートを少なくとも含む1以上のポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信ステップを実行させるためのプログラム。

【請求項48】

コンピュータに、

前記返信パケットを送信するポートの範囲を示す情報である範囲情報を受け付ける範囲受付ステップをさらに実行させ、

前記返信パケット送信ステップでは、前記範囲情報の示す範囲のポートに前記返信パケットを送信する、請求項47記載のプログラム。

【請求項49】

コンピュータに、

前記第2の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付ステップをさらに実行させ、

前記返信パケット送信ステップでは、前記ポート幅情報の示すポート幅ごとに前記返信パケットを送信する、請求項47または48記載のプログラム。

【請求項50】

コンピュータに、

第1の情報処理装置、及び第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置、及び前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバにおける処理を実行させるためのプログラムであって、

前記第1の情報処理装置、及び前記第2の情報処理装置と、情報を送受信する情報送受信ステップと、

前記第1の通信制御装置、及び前記第2の通信制御装置の特性を判断する特性判断ステップと、

前記特性判断ステップでの判断結果に応じて、前記第1の情報処理装置、及び前記第2の情報処理装置のいずれかを送信側（送信側情報処理装置）に決定し、他方を受信側（受信側情報処理装置）に決定する送受信決定ステップと、を実行させるためのプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】通信システム、情報処理装置、サーバ、及び通信方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の情報処理装置間における通信を確立させる通信システム等に関する。

【背景技術】

【0002】

まず、NAT (Network Address Translation) の分類について説明する。NATには、送信ポート割り当てルールと受信フィルタルールがあり、その組み合わせによりNATの分類がなされる。送信ポート割り当てルールには、パケットの宛先 (IPアドレス、ポート) に依存せず、NATのローカル側 (たとえば、LAN側) の情報処理装置のポートとIPアドレスが同じであれば、NATに割り当てられるグローバル側 (たとえば、インターネットなどのWAN側) のポートが同一となるConeタイプと、パケットの宛先アドレスごとに新しいポートが割り当てられるAddress Sensitiveタイプと、パケットの宛先ポートごとに新しいポートが割り当てられるPort Sensitiveタイプがある。受信フィルタルールには、そのポートからパケットを送信したアドレスからのみしかパケットを受信しないAddress Sensitiveフィルタと、そのポートからパケットを送信したポートからのみしかパケットを受信しないPort Sensitiveフィルタと、フィルタが存在しないNoフィルタがある。これらの送信ポート割り当てルールと、受信フィルタルールとを組み合わせることにより、NATを下記の5種類に分類することができる。

【0003】

Full Cone NAT：送信ポート割り当てルールがConeタイプであり、受信ポートフィルタルールがNoフィルタであるもの。

Restricted Cone NAT：送信ポート割り当てルールがConeタイプであり、受信ポートフィルタルールがAddress Sensitiveフィルタであるもの。

【0004】

Port Restricted Cone NAT：送信ポート割り当てルールがConeタイプであり、受信ポートフィルタルールがPort Sensitiveフィルタであるもの。

Address Sensitive Symmetric NAT：送信ポート割り当てルールがAddress Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがAddress Sensitiveフィルタであるもの。

【0005】

Port Sensitive Symmetric NAT：送信ポート割り当てルールがPort Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがPort Sensitiveフィルタであるもの。

【0006】

このようなNATを用いた通信において、図18で示されるようなPC1とPC2との間でのサーバを介さない通信を確立する場合について考えられてきている（例えば、非特許文献1～3参照）。

【非特許文献1】D. Yon、「Connection-Oriented Media Transport in SDP」、[Online]、2003年3月、[2003年9月29日検索]、インターネット<URL: http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-music-sdp-comedia-05.txt>

【非特許文献2】Y. Takeda、「Symmetric NAT Traversal using STUN」、[Online]、2003年6月、[2003年9月29日検索]、インターネット<URL: http://www.ietf.

org/internet-drafts/draft-takeda-symmetric-nat-traversal-00.txt>

【非特許文献3】J. Rosenberg, J. Weinberger, C. Huitema, R. Mahy、「STUN – Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs)」、[Online]、2003年3月、Network Working Group Request for Comments: 3489、[2003年9月29日検索]、インターネット<URL: http://www.ietf.org/rfc/rfc3489.txt>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、この場合においても、通信を確立することのできないNATの組み合わせがあり得る。図18において、NAT1のローカル側に接続された情報処理装置であるPC1からPC2に対して通信を行う場合に、NAT1を送信側のNAT、NAT2を受信側のNATと呼ぶこととする。すると、PC1とPC2との間で通信を確立することができるNATの組み合わせは、図19で示されるようになる。なお、図19におけるNATの略称については、下記の実施の形態において説明するとおりである。

【0008】

ここで、図19における「*1」の接続は、従来から知られており、「*2」の接続は、上記非特許文献1に記載されており、「*3」の接続は、上記非特許文献2に記載されている。また、通信を確立することができるNATの組み合わせであっても、「*3」の接続においては、NATのポート幅が確実にわかり、かつ、受信側のNATの最新ポートの位置を確実に知ることができない限り、通信を確立することができず、不確実性が残るという問題もある。

【0009】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、それぞれ通信を制御する通信制御装置を介して通信を行う複数の情報処理装置間における通信の確立を、より確実に行うことができる通信システム等を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明による通信システムは、第1の情報処理装置と、第2の情報処理装置と、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置と、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置間の通信を確立させるサーバとを備えた通信システムであって、前記第1の情報処理装置は、前記第1の通信制御装置を介して、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットを前記第2の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第1の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートに対して、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信される返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備え、前記第2の情報処理装置は、前記バブルパケット送信ポートを少なくとも含む1以上のポートに対して前記返信パケットを送信する返信パケット送信部を備えたものである。

このような構成により、バブルパケットの送信によって割り当てられた第1の通信制御装置のポートに対して、返信パケットを送信することによって、第1の情報処理装置と第2の情報処理装置間における通信を確立することができ得る。

【0011】

また、本発明による通信システムでは、前記第1の情報処理装置が、前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するために用いられる範囲検出用パケットを前記サーバに送信する範囲検出用パケット送信部をさらに備え、前記サーバが、前記範囲検出

用パケットを受け付け、当該範囲検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出する範囲検出部と、前記範囲検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を示す情報である範囲情報を前記第2の情報処理装置に送信する範囲送信部と、をさらに備え、前記第2の情報処理装置が、前記範囲情報を受け付ける範囲受付部をさらに備え、前記返信パケット送信部が、前記範囲情報の示す範囲のポートに前記返信パケットを送信してもよい。

【0012】

このような構成により、範囲検出用パケットを用いて検出されたバブルパケット送信ポートを含むポートの範囲によって、返信パケットを送信する範囲を限定することができ、返信パケットを効率よくバブルパケット送信ポートに対して送信することができる。

【0013】

また、本発明による通信システムでは、前記サーバが、前記第2の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートの位置を示すバブルパケット送信対象ポート情報を前記第1の情報処理装置に送信するバブルパケット送信対象ポート送信部をさらに備え、前記第1の情報処理装置が、前記バブルパケット送信対象ポート情報を受け付けるバブルパケット送信対象ポート受付部をさらに備え、前記バブルパケット送信部が、前記バブルパケット送信対象ポート情報の示すバブルパケット送信対象ポートに前記バブルパケットを送信してもよい。

【0014】

このような構成により、バブルパケット送信対象ポートに対して、バブルパケットを送信することとなり、バブルパケットの送信先を限定することができる。その結果、例えば、第1の通信制御装置がPort Restricted NATやPort Sensitive Symmetric NATであり、第2の通信制御装置がFull Cone NATや、Restricted Cone NAT, Port Restricted Cone NATである場合に、バブルパケット送信対象ポートを第2の情報処理装置がサーバとの通信で用いているポートとすることにより、第1の通信制御装置が第2の情報処理装置から送信された返信パケットを受け取ることができるようになる。

【0015】

また、本発明による通信システムでは、前記第1の情報処理装置が、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して前記サーバに送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備え、前記サーバが、前記ポート幅検出用パケットを受け付け、当該ポート幅検出用パケットに基づいて、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出部と、前記ポート幅検出部が検出した前記第1の通信制御装置のポート幅を示す情報であるポート幅情報を前記第2の情報処理装置に送信するポート幅送信部と、をさらに備え、前記第2の情報処理装置が、前記ポート幅情報を受け付けるポート幅受付部をさらに備え、前記返信パケット送信部が、前記ポート幅情報の示すポート幅ごとに前記返信パケットを送信してもよい。

このような構成により、第1の通信制御装置におけるポート幅ごとに返信パケットを送信することができ、返信パケットの送信を効率よく行うことができる。

【0016】

本発明による第1の情報処理装置は、第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置であって、前記第1の通信制御装置を介して、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットを前記第2の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第1の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートに対して、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信される返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備えたものである。

【0017】

このような構成により、第2の情報処理装置との間で通信を確立させるために用いられるバブルパケット送信ポートを、バブルパケットを送信することによって第1の通信制御装置に割り当てることができ、そのバブルパケット送信ポートに送信された返信パケットを受け付けることによって、第1の情報処理装置と第2の情報処理装置との間の通信を確立することができ得る。

【0018】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するために用いられる範囲検出用パケットを送信する範囲検出用パケット送信部をさらに備えてもよい。

このような構成により、バブルパケット送信ポートの含まれるポートの範囲を限定することができ、返信パケットの送信を効率よく行うことができる。

【0019】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記範囲検出用パケット送信部が、前記バブルパケット送信部が前記バブルパケットを送信する前後において、それぞれ前記範囲検出用パケットを送信してもよい。

このような構成により、バブルパケットの送信の前後に第1の通信制御装置で割り当てられたポートの位置を検知することができ、その検知したポート位置を用いて、バブルパケット送信ポートの含まれるポートの範囲を限定することができる。

【0020】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記範囲検出用パケット送信部が、前記バブルパケットの送信の前後で、それぞれ異なるアドレスに前記範囲検出用パケットを送信してもよい。

【0021】

このような構成により、第1の通信制御装置がAddress Sensitive Symmetric NATである場合にも、バブルパケットの送信の前後で送信される範囲検出用パケットが、第1の通信制御装置におけるそれぞれ別のポートを用いて送信されることとなり、バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出することができる。

【0022】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記範囲検出用パケット送信部が、前記バブルパケットの送信の前後で、それぞれ前記第1の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて前記範囲検出用パケットを送信してもよい。

このような構成により、第1の通信制御装置がAddress Sensitive Symmetric NATである場合にも、範囲検出用パケットをそれぞれ異なるアドレスに送信することなく、バブルパケットの送信の前後で送信される範囲検出用パケットが、第1の通信制御装置におけるそれぞれ別のポートを用いて送信されることとなり、バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出することができる。

【0023】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記第2の通信制御装置における前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートの位置を示すバブルパケット送信対象ポート情報を受け付けるバブルパケット送信対象ポート受付部をさらに備え、前記バブルパケット送信部が、前記バブルパケット送信対象ポート情報の示すバブルパケット送信対象ポートに前記バブルパケットを送信してもよい。

このような構成により、バブルパケット送信対象ポートに対して、バブルパケットを送信することとなり、バブルパケットの送信先を限定することができる。

【0024】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記バブルパケット送信対象ポートが、前記第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置との間の通信を確立させるサーバとの間で情報の送受信を行うポートであってもよい。

【0025】

このような構成により、例えば、第1の通信制御装置がPort Restricted NATやPort Sensitive Symmetric NATであり、第2の通信制御装置がFull Cone NATや、Restricted Cone NAT, Port Restricted Cone NATである場合に、第1の通信制御装置が第2の情報処理装置から送信された返信パケットを受け取ることができるようになる。

【0026】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備えてもよい。

このような構成により、ポート幅検出用パケットを用いて第1の通信制御装置のポート幅を検出することができ、その検出されたポート幅を用いることにより、返信パケットを効率よく送信することができるようになる。

【0027】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から、前記第2の通信制御装置を介して、前記第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、前記第2の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第2の通信制御装置のポートを少なくとも含む1以上のポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部をさらに備えてよい。

【0028】

このような構成により、第1の情報処理装置から返信パケットを送信することができ、第1の通信制御装置、及び第2の通信制御装置の特性が特定の組み合わせである場合に、第1の情報処理装置から返信パケットを送信しなければならないような状況にも対応することができ得る。

【0029】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記返信パケットを送信するポートの範囲を示す情報である範囲情報を受け付ける範囲受付部をさらに備え、前記返信パケット送信部が、前記範囲情報の示す範囲のポートに前記返信パケットを送信してもよい。

このような構成により、範囲の限定されたポートに対して、効率よく返信パケットを送信することができる。

【0030】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記第2の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付部をさらに備え、前記返信パケット送信部が、前記ポート幅情報の示すポート幅ごとに前記返信パケットを送信してもよい。

このような構成により、第2の通信制御装置のポート幅ごとに返信パケット送信することができ、効率よく返信パケットを送信することができ得る。

【0031】

本発明によるサーバは、第1の情報処理装置、及び第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置、及び前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバであって、前記第1の情報処理装置、及び前記第2の情報処理装置と、情報を送受信する情報送受信部と、前記第1の通信制御装置、及び前記第2の通信制御装置の特性を判断する特性判断部と、前記特性判断部による判断結果に応じて、前記第1の情報処理装置、及び前記第2の情報処理装置のいずれかを送信側（送信側情報処理装置）に決定し、他方を受信側（受信側情報処理装置）に決定する送受信決定部と、を備えたものである。

【0032】

このような構成により、第1の通信制御装置、及び第2の通信制御装置の特性に応じて、第1の情報処理装置と第2の情報処理装置との間での通信を確立できるように、第1の

情報処理装置、及び第2の情報処理装置の一方を送信側に決定し、他方を受信側に決定することができる。

【0033】

また、本発明によるサーバでは、前記受信側情報処理装置の通信を制御する通信制御装置（受信側通信制御装置）における、前記送信側情報処理装置が、前記送信側情報処理装置の通信を制御する通信制御装置（送信側通信制御装置）に送信履歴を残すためのバブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートの位置を示すバブルパケット送信対象ポート情報を、前記送信側情報処理装置に送信するバブルパケット送信対象ポート送信部をさらに備えててもよい。

このような構成により、バブルパケット送信対象ポートの送信によって、バブルパケットの送信先を指定することができる。

【0034】

また、本発明によるサーバでは、前記バブルパケット送信対象ポート情報の示すバブルパケット送信対象ポートは、前記情報送受信部と前記受信側情報処理装置との通信で用いられる、前記受信側通信制御装置のポートであってもよい。

このような構成により、例えば、送信側の通信制御装置がPort Restricted NATやPort Sensitive Symmetric NATであり、受信側の通信制御装置がFull Cone NATや、Restricted Cone NAT, Port Restricted Cone NATである場合に、送信側の通信制御装置が受信側の情報処理装置から送信された返信パケットを受け取ることができるようになる。

【0035】

また、本発明によるサーバでは、前記受信側通信制御装置から、前記受信側通信制御装置における前記バブルパケット送信対象ポートに対する前記バブルパケットの送信で用いられる、前記送信側通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するための範囲検出用パケットを受け付けることにより、前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出する範囲検出部と、前記範囲検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を示す情報である範囲情報を送信する範囲送信部と、をさらに備えててもよい。

このような構成により、バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を送信することができ、受信側の情報処理装置が返信パケットを送信する範囲を限定することができる。

【0036】

また、本発明によるサーバでは、前記範囲検出部が、複数のアドレスに送信された前記範囲検出用パケットに基づいて、前記検出を行ってもよい。

このような構成により、送信側の通信制御装置がAddress Sensitive Symmetric NATを用いている場合にも、適切に範囲を検出することができ得る。

【0037】

また、本発明によるサーバでは、前記送信側情報処理装置から前記送信側通信制御装置を介して送信された、前記送信側通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを受け付け、当該ポート幅検出用パケットに基づいて、前記送信側通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出部と、前記ポート幅検出部が検出した前記送信側通信制御装置のポート幅を示す情報であるポート幅情報を送信するポート幅送信部と、をさらに備えててもよい。

【0038】

このような構成により、受信側情報処理装置は、そのポート幅情報を用いて、そのポート幅情報の示すポート幅ごとに返信パケットを送信することができ、その結果、返信パケットの送信を効率よく行うことができ得る。

【発明の効果】

【0039】

本発明による通信システム等によれば、それぞれ通信を制御する通信制御装置を介して通信を行う複数の情報処理装置間における通信の確立を、より確実に行うことができ得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1による通信システムについて、図面を参照しながら説明する。

図1は、本実施の形態による通信システムの構成を示すブロック図である。図1において、本実施の形態による通信システムは、第1の情報処理装置1と、第2の情報処理装置2と、第1の通信制御装置3と、第2の通信制御装置4と、第1のサーバ6と、第2のサーバ7とを備える。第1の通信制御装置3、第2の通信制御装置4、第1のサーバ6、及び第2のサーバ7は、有線または無線の通信回線5を介して接続されている。この通信回線5は、例えば、インターネットである。

【0041】

なお、図1では、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4にそれぞれ、第1の情報処理装置1、及び第2の情報処理装置2のみが接続されている場合について示しているが、これ以外の装置が、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4に接続されているてもよい。

【0042】

図2は、第1の情報処理装置1の構成を示すブロック図である。図2において、第1の情報処理装置1は、通信部11と、バブルパケット送信部12と、範囲検出用パケット送信部13と、返信パケット受付部14と、ポート幅検出用パケット送信部15と、バブルパケット送信対象ポート受付部16と、範囲受付部17と、ポート幅受付部18と、返信パケット送信部19とを備える。

通信部11は、バブルパケット送信部12等の第1の情報処理装置1の内部の各構成要素と、第1の通信制御装置3との間における通信を行う。

【0043】

バブルパケット送信部12は、通信部11及び第1の通信制御装置3を介して、バブルパケットを第2の通信制御装置4に送信する。ここで、バブルパケットとは、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置との間における通信を確立するために、第1の通信制御装置3に送信履歴を残すためのパケットである。また、通信を確立するとは、第1の情報処理装置1と、第2の情報処理装置2との間において、サーバを介さないピア・ツー・ピア (Peer to Peer) の通信を開始することをいう。また、送信履歴を残すとは、第1の通信制御装置3において、後述する返信パケットを受け付けるためのポートを割り当てる（ポートを開く）ことをいう。なお、一般に、その送信履歴を残すことを目的としてバブルパケットが送信されるものであるが、所定のパケットが送信された結果、返信パケットを受け付けるための送信履歴が第1の通信制御装置3に残されてもよい（この場合、その送信履歴を残した所定のパケットが、バブルパケットということになる）。このバブルパケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。このバブルパケットは、例えば、UDP (User Datagram Protocol) のようなコネクションレス型のプロトコルによって送信される。

【0044】

範囲検出用パケット送信部13は、範囲検出用パケットを第1のサーバ6または第2のサーバ7に送信する。この範囲検出用パケットは、バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するために用いられるものである。ここで、バブルパケット送信ポートとは、バブルパケットの送信で用いられる、第1の通信制御装置3のポートのことである。この範囲検出用パケットは、バブルパケットが送信される前に、及び／またはバブルパケットが送信された後に、送信される。バブルパケットの送信の前後において範囲検出用パケットを送信する場合には、その前後において、それぞれ異なるアドレス（IPアドレス）に範囲検出用パケットを送信してもよい。この範囲検出用パケットは、例えば、UDP

や、TCP (Transmission Control Protocol) によって送信される。この範囲検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0045】

返信パケット受付部14は、第2の情報処理装置2から第2の通信制御装置4を介して送信された返信パケットを受け付ける。この返信パケットは、第1の通信制御装置3におけるバブルパケットの送信によって割り当てられたポート、すなわちバブルパケット送信ポートに対して、送信されたものである。この返信パケットを受け付けることにより、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間での通信が確立することとなる。この返信パケットは、例えば、UDPによって送信される。この返信パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0046】

ポート幅検出用パケット送信部15は、第1の通信制御装置3におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、第1の通信制御装置3を介して第1のサーバ6に送信する。ここで、ポート幅とは、連続して使用される（割り当てられる）ポートの幅（間隔）のことである。例えば、ポート幅が「1」の場合には、ポート番号「20000」のポートの次に使用されるポートは、ポート番号「20001」のポートである。一方、ポート幅が「2」の場合には、ポート番号「20000」のポートの次に使用されるポートは、ポート番号「20002」のポートとなる。このポート幅検出用パケットは、例えば、UDPや、TCPによって送信される。このポート幅検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0047】

バブルパケット送信対象ポート受付部16は、バブルパケット送信対象ポート情報を受け付ける。ここで、バブルパケット送信対象ポート情報とは、第2の通信制御装置4におけるバブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートの位置を示す情報である。例えば、バブルパケット送信対象ポートのポート番号が、バブルパケット送信対象ポート情報に含まれることにより、バブルパケット送信対象ポートの位置を第1の情報処理装置1が知ることができる。このバブルパケット送信対象ポートとしては、例えば、第2の情報処理装置2が、第1のサーバ6との間で情報の送受信を行うポートがある。

【0048】

以上のバブルパケット送信部12からバブルパケット送信対象ポート受付部16までの各部は、第1の情報処理装置1が送信側の情報処理装置として動作する場合に用いられる。ここで、送信側の情報処理装置とは、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立する際における、通信（コネクション）の要求を出す側（言い換えれば、バブルパケットを送信する側）のことである。一方、その反対側の情報処理装置、すなわち通信の要求を受け取る側（言い換えれば、バブルパケットに対する返信パケット送信する側）の情報処理装置を、受信側の情報処理装置という。以下に説明する範囲受付部17から返信パケット送信部19までの各部は、第1の情報処理装置1が受信側の情報処理装置として動作する場合に用いられる。

【0049】

範囲受付部17は、範囲情報を受け付ける。ここで、範囲情報とは、返信パケット送信部19が返信パケットを第2の通信制御装置4に送信するポートの範囲を示す情報である。範囲情報では、第2の通信制御装置4におけるバブルパケット送信ポート（第2の情報処理装置2から第1の通信制御装置へのバブルパケットの送信で用いられたポート）を含むポートの範囲が、例えば、ポート番号によって示される。なお、範囲情報では、ポートの上限のみ、もしくはポートの下限のみが示されることによりポートの範囲が示されてもよく、またはポートの上限と下限とによってポートの範囲が示されてもよい。ここで、ポートの上限とは、ポート番号の大きい方のポートを指すものとし、ポートの下限とは、ポート番号の小さい方のポートを指すものとする。

ポート幅受付部18は、第2の通信制御装置4におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付ける。

【0050】

返信パケット送信部19は、第2の通信制御装置4におけるバブルパケット送信ポートを少なくとも含む1以上のポートに対して返信パケットを送信する。このときに、範囲受付部17が受け付けた範囲情報の示す範囲のポートに返信パケットを送信することによって、第2の通信制御装置4におけるバブルパケット送信ポートを含むポートに対して返信パケットを送信することができる。また、2以上のポートに対して返信パケットを送信する場合には、ポート幅情報の示すポート幅ごとに返信パケットを送信する。その結果、ポート幅情報の示すポート幅が2以上の場合には、効率よく返信パケットを送信することができる。

【0051】

図3は、第2の情報処理装置2の構成を示すブロック図である。図3において、第2の情報処理装置2は、通信部21と、バブルパケット送信部22と、範囲検出用パケット送信部23と、返信パケット受付部24と、ポート幅検出用パケット送信部25と、バブルパケット送信対象ポート受付部26と、範囲受付部27と、ポート幅受付部28と、返信パケット送信部29とを備える。ここで、第2の情報処理装置2における通信部21から返信パケット送信部29までの各部は、第1の情報処理装置1、第1の通信制御装置3と、第2の情報処理装置2、第2の通信制御装置4が入れ替わる以外、第1の情報処理装置1における通信部11から返信パケット送信部19までの構成と同様であり、その説明を省略する。

【0052】

なお、第2の情報処理装置2におけるバブルパケット送信部22からバブルパケット送信対象ポート受付部26までは、第2の情報処理装置2が送信側として動作する場合に用いられる。一方、範囲受付部27から返信パケット送信部29までは、第2の情報処理装置2が受信側として動作する場合に用いられる。

【0053】

第1の通信制御装置3は、第1の情報処理装置1の通信を制御するものであり、いわゆるナット(NAT)を用いて、ローカル側(第1の情報処理装置1側)と、グローバル側(通信回線5側)との通信を制御する。このNATには、フルコーンナット(Full Cone NAT)や、レストリクティッドコーンナット(Restricted Cone NAT。以下、「R NAT」と略す)、ポートレストリクティッドコーンナット(Port Restricted Cone NAT。以下、「PR NAT」と略す)、アドレスセンシティブシンメトリックナット(Address Sensitive Symmetric NAT。以下、「AS NAT」と略す)、ポートセンシティブシンメトリックナット(Port Sensitive Symmetric NAT。以下、「PS NAT」と略す)がある。

【0054】

また、第2の通信制御装置4は、第2の情報処理装置2の通信を制御するものであり、第1の通信制御装置3と同様に、ナットを用いている。後述するように、第1の通信制御装置3と、第2の通信制御装置4の組み合わせとしては、PS NAT同士の組み合わせ以外で、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立することができ得る。なお、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4では、ポートの割り当ては、所定のポート幅ごとに、ポート番号が増大するよう、あるいは減少するように行われるものとする。以下の説明では、ポート番号が増大するように割り当てられる場合について説明する。

【0055】

図4は、第1のサーバ6、及び第2のサーバ7の構成を示すブロック図である。図4において、第1のサーバ6は、通信部61と、情報送受信部62と、特性判断部63と、送受信決定部64と、バブルパケット送信対象ポート送信部65と、範囲検出部66と、範

範囲送信部67と、ポート幅検出部68と、ポート幅送信部69とを備える。また、第2のサーバ7は、通信部71を備える。

【0056】

通信部61、71は、情報送受信部62などの第1のサーバ6の各部と、第1の情報処理装置1や第2の情報処理装置2などとの通信を行う。また、通信部61と通信部71とはサーバ間での情報のやり取りを行う。なお、第2のサーバ7には、通信部71しか明示していないが、この通信部71以外にも、その他の構成要素を備えていてもよい。

【0057】

情報送受信部62は、第1の情報処理装置1、及び第2の情報処理装置2と、情報を送受信する。この情報送受信部62による情報の送受信は、通信部61や、通信部71を介して行われる。

特性判断部63は、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4の特性を判断する。ここで、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4の特性とは、第1の通信制御装置3等で用いられているNATの種類のことである。したがって、第1の通信制御装置3の特性は、例えば、Full Cone NATや、AS NATであるというように判断される。

【0058】

送受信決定部64は、特性判断部63による判断結果に応じて、第1の情報処理装置1、及び第2の情報処理装置2のいずれかを送信側（送信側情報処理装置）に決定し、他方を受信側（受信側情報処理装置）に決定する。この決定により、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4のうち、送信側情報処理装置の通信を制御する通信制御装置が送信側通信制御装置となり、受信側情報処理装置の通信を制御する通信制御装置が受信側通信制御装置となる。

【0059】

バブルパケット送信対象ポート送信部65は、受信側通信制御装置におけるバブルパケット送信対象ポートの位置を示すバブルパケット送信対象ポート情報を送信側情報処理装置に送信する。

範囲検出部66は、送信側情報処理装置から送信された範囲検出用パケットを受け付け、その受け付けた範囲検出用パケットに基づいて、バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出する。なお、範囲検出用パケットは、送信側情報処理装置から通信部61に対して送信されたものであってもよく、あるいは、第2のサーバ7の通信部71に送信されたものを、通信部61を介して受け取ったものであってもよい。後者の場合、第1のサーバ6と第2のサーバ7では、IPアドレスが異なっているものとする。

【0060】

範囲送信部67は、範囲検出部66が検出したバブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を示す情報を受信側情報処理装置に対して送信する。

ポート幅検出部68は、送信側情報処理装置から送信側通信制御装置を介して送信されたポート幅検出用パケットを受け付ける。ここで、ポート幅検出用パケットとは、送信側通信制御装置におけるポート幅を検出するためには用いられるパケットである。ポート幅検出部68は、その受け付けたポート幅検出用パケットに基づいて、送信側通信制御装置におけるポート幅を検出する。

ポート幅送信部69は、ポート幅検出部68が検出したポート幅を示す情報を受信側情報処理装置に送信する。

【0061】

次に、本実施の形態による通信システムの動作について説明する。特に、図5のフローチャートを用いて、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2とが通信を開始するまでの通信方法について説明する。

（ステップS101）第1のサーバ6における特性判断部63によって第1の通信制御装置3や第2の通信制御装置4の特性を判断することにより、第1の情報処理装置1、及び第2の情報処理装置2のいずれが送信側となり、受信側となるのかを決定する。

【0062】

ここで、送信側でPS NATが用いられ、受信側でAS NATが用いられる場合、または、送信側でPR NATが用いられ、受信側でAS NAT、もしくはPS NATが用いられる場合には、情報処理装置間における通信を確立することができないために、この送信側と受信側の決定が行われる。なお、送信側と受信側とがPS NATを用いている場合には、本実施の形態による方法では、情報処理装置間の通信を確立することはできない。上記の場合に通信を確立することができない理由については、後述することとする。

【0063】

(ステップS102) 送信側情報処理装置から受信側通信制御装置に対してバブルパケットを送信し、バブルパケット送信ポートを少なくとも含む1以上のポートに受信側情報処理装置から返信パケットを送信することによって通信が確立される。なお、ステップS101、S102の詳細な処理については、後述する。

【0064】

図6は、ステップS101における第1のサーバ6が送受信を決定する処理について示すフローチャートである。ここで、このフローチャートの説明では、第1の情報処理装置1から第2の情報処理装置2に対して通信を行おうとしているとする。したがって、第1の情報処理装置1、及び第1の通信制御装置3が送信側の装置となり、第2の情報処理装置2、及び第2の通信制御装置4が受信側の装置となる。なお、第2の情報処理装置2から第1の情報処理装置1に対して通信を行おうとした場合には、第1の情報処理装置1、及び第1の通信制御装置3と、第2の情報処理装置2、及び第2の通信制御装置4が入れ替わる以外は、以下のフローチャートの説明と同様である。

【0065】

(ステップS201) 第1のサーバ6の特性判断部63は、送信側の第1の通信制御装置3の特性を判断する。特性の判断方法については、後述する。

(ステップS202) 送受信決定部64は、第1の通信制御装置3がPS NATを用いているかどうか判断する。そして、PS NATを用いている場合には、ステップS205に進み、用いていない場合には、ステップS203に進む。

【0066】

(ステップS203) 送受信決定部64は、第1の通信制御装置3が、PR NATを用いているかどうか判断する。そして、PR NATを用いている場合には、ステップS204に進み、用いていない場合には、送受信の決定処理は終了となる。すなわち、第1の情報処理装置1、及び第1の通信制御装置3を送信側の装置とし、第2の情報処理装置2、及び第2の通信制御装置4を受信側の装置として、ステップS102の通信の確立の処理を行う。

【0067】

(ステップS204) 送受信決定部64は、送受信の入れ替えを行い、送受信の決定処理は終了となる。すなわち、第1の情報処理装置1、及び第1の通信制御装置3を受信側の装置とし、第2の情報処理装置2、及び第2の通信制御装置4を送信側の装置として、ステップS102の通信の確立の処理を行う。

(ステップS205) 特性判断部63は、受信側の第2の通信制御装置4の特性を判断する。

【0068】

(ステップS206) 送受信決定部64は、第2の通信制御装置4がPS NATを用いているかどうか判断する。そして、PS NATを用いている場合には、送信側、受信側の双方がPS NATを用いていることとなり、通信を確立することができず、エラーとなる。一方、PS NATを用いていない場合には、ステップS207に進む。

【0069】

(ステップS207) 送受信決定部64は、第2の通信制御装置4がAS NATを用いているかどうか判断する。そして、AS NATを用いている場合には、ステップS2

04に進み、そうでない場合には、送受信の決定処理は終了となる。すなわち、第1の情報処理装置1、及び第1の通信制御装置3を送信側の装置とし、第2の情報処理装置2、及び第2の通信制御装置4を受信側の装置として、ステップS102の通信の確立の処理を行う。

【0070】

なお、このフローチャートは、送受信の決定を行う処理の一例であって、これ以外の方法によって送受信の決定を行ってもよい。例えば、このフローチャートにおいて、送信側がPR NATを用いている場合には、判断処理の回数を少なくするために、受信側で用いられているNATの種類を判別することなく送受信の入れ替えを行っているが、判断処理の回数が多くてもよい場合には、送信側がPR NATを用いていると判断された後に、受信側がPS NATか、AS NATを用いているかどうか判断し、その結果、いずれかを用いていると判断された場合にのみ、送受信の入れ替えを行うようにしてもよい。

【0071】

次に、図7～図9を用いて、第1の通信制御装置3の特性の判断方法について説明する。なお、第2の通信制御装置4の特性も、同様にして判断することができる。

図7において、第1の情報処理装置1は、所定のパケットを第1のサーバ6のポートP101に送信する。ここで、そのパケットは、第1の通信制御装置3のポートP100を通過したとする。その送信されたパケットは、通信部61を介して特性判断部63が受け付ける。そして、特性判断部63は、そのパケットを受け付けることによって検知した第1の通信制御装置3のポートP100に対してパケットを送信する旨の指示を、通信部61を介して第2のサーバ7の通信部71に渡す。このようにして、通信部71からポートP100に対して、パケットが送信される。その通信部71からのポートP100に対するパケットを第1の情報処理装置1が受け付けることができる場合には、特性判断部63は、第1の通信制御装置3がFull Cone NATを用いていると判断する。一方、通信部71からのポートP100に対するパケットを第1の情報処理装置1が受け付けることができない場合には、図8で説明する方法により判断を行う。

【0072】

図8において、第1の情報処理装置1は、所定のパケットを第1のサーバ6のポートP101、ポートP103と、第2のサーバ7のポートP102に送信する。特性判断部63は、そのポートP101、P103に送信されたパケットを受け付け、また、ポートP102に送信されたパケットを、通信部71を介して受け付ける。そして、パケットの通過した第1の通信制御装置3におけるポートP_a、P_bが同一であるかどうか判断する。そして、ポートP_aとポートP_bが異なっている場合には、第1の通信制御装置3がPS NATを用いていると判断する。

【0073】

ポートP_aとポートP_bとが等しい場合には、ポートP_bとポートP_cが等しいかどうか判断する。そして、ポートP_bとポートP_cが異なっている場合には、第1の通信制御装置3がAS NATを用いていると判断する。ポートP_a、ポートP_b、ポートP_cが同じである場合には、図9で説明する方法により判断を行う。

【0074】

図9において、第1の情報処理装置1は、所定のパケットを第1のサーバ6のポートP101に送信する。特性判断部63は、そのパケットを受け付け、そのパケットの通過した第1の通信制御装置3におけるポートP100に対して、ポートP101とは異なるポートP103からパケットを送信する。第1の情報処理装置1がポートP103からのパケットを受信できる場合には、特性判断部63は、第1の通信制御装置3がR NATを用いていると判断し、第1の情報処理装置1がポートP103からのパケットを受信できない場合には、特性判断部63は、第1の通信制御装置3がPR NATを用いていると判断する。

【0075】

このように、図7～図9を用いて説明した方法によって、特性判断部63は、第1の通

信制御装置3の特性を判断することができる。なお、上記説明では、細かい説明を省略しているが、第1の情報処理装置1からのパケットの送信等は、特性判断部63の指示によってなされるものである。

【0076】

次に、図5のフローチャートにおけるステップS102の処理について、図10を用いて説明する。図10は、通信の確立に関する、送信側の情報処理装置、サーバ、受信側の情報処理装置の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。なお、図10におけるサーバとは、第1のサーバ6と、第2のサーバ7の両方を示すものである。また、説明の便宜のため、第1の情報処理装置1、及び第1の通信制御装置3が送信側であるとし、第2の情報処理装置2、及び第2の通信制御装置4が受信側であるとする。

【0077】

(ステップS301) 第1のサーバ6における情報送受信部62は、第2の通信制御装置4のIPアドレスを示すアドレス情報を第1の情報処理装置1に送信する。その送信されたアドレス情報は、第1の情報処理装置1の通信部11で受け付けられ、バブルパケット送信部12に渡される。

【0078】

(ステップS302) バブルパケット送信対象ポート送信部65は、バブルパケット送信対象ポート情報を第1の情報処理装置1に送信する。その送信されたバブルパケット送信対象ポート情報は、通信部11を介してバブルパケット送信対象ポート受付部16で受け付けられ、バブルパケット送信部12に渡される。

【0079】

(ステップS303) 第1の情報処理装置1におけるポート幅検出用パケット送信部15は、ポート幅検出用パケットを第1のサーバ6に送信する。ここで、この送信においては、複数のポート幅検出用パケットの通過する第1の通信制御装置3のポートがそれぞれ異なるようにする。このポート幅検出用パケットは、例えば、第1の情報処理装置1におけるポート番号がそれぞれ異なる複数のポートから送信される。図11は、ポート幅検出用パケットの送信について説明するための図である。ポート幅検出用パケット送信部15は、それぞれ異なるポートP205～P208から順次、第1のサーバ6のポートP200にポート幅検出用パケットを送信する。すると、第1の通信制御装置3において、それらのパケットは、それぞれ異なるポートP201～P204を通過することとなる。なお、図11では、ポートP205からP208の順番でパケットが送信されたとする。また、第1の情報処理装置1は、ポート幅検出用パケットを送信する以前に、ポートP5～P8を第1のサーバ6との通信で用いていないものとする。

【0080】

(ステップS304) 第1のサーバ6におけるポート幅検出部68は、第1の情報処理装置1から送信されたポート幅検出用パケットを受け付け、そのポート幅検出用パケットに基づいて、ポート幅を検出する。このポート幅の検出方法について説明する。ポート幅検出部68は、ポート幅検出用パケットを受け付けることにより、各ポート幅検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートP201～P204を検知することができる。そして、例えばポートP202と、ポートP201のポート間隔が12であり、ポートP203と、ポートP202のポート間隔が6であり、ポートP204と、ポートP203のポート間隔が18である場合には、一番小さいポート間隔である「6」をポート幅として検出してもよい。一方、それらのポート間隔の最大公約数をポート幅として検出してもよい。例えば、ポートP202と、ポートP201のポート間隔が12であり、ポートP203と、ポートP202のポート間隔が6であり、ポートP204と、ポートP203のポート間隔が9である場合には、それらの最大公約数である「3」をポート幅として検出してもよい。そのようにして検出されたポート幅は、ポート幅送信部69に渡される。また、ポート幅の検出方法は、これらに限定されるものではなく、その他の方法によってポート幅を検出してもよい。さらに、ポート幅を検出するときに送信されるポート幅検出用パケットの数も、4個に限定されるものではなく、ポート幅を検出できる

範囲において任意に設定することができる。

【0081】

(ステップS305) 範囲検出用パケット送信部13は、範囲検出用パケットを第1の通信制御装置3を介して、第1のサーバ6に送信する。この送信において、範囲検出用パケットが第1の通信制御装置3において最新に割り当てられるポートを通過するようにパケットの送信を行うものとする。バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を適切に限定することができるようになるためである。例えば、範囲検出用パケット送信部13は、第1の情報処理装置1と第1のサーバ6との間の通信でそれまでに用いていない第1の情報処理装置1のポートを用いて、範囲検出用パケットを送信する。このようにして送信された範囲検出用パケットは、第1のサーバ6の範囲検出部66において受け付けられる。この範囲検出部66は、受け付けた範囲検出用パケットのヘッダに含まれるポート番号を参照することにより、範囲検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートの位置を知ることができる。

【0082】

(ステップS306) バブルパケット送信部12は、ステップS301で送信されたアドレス情報によって示される第2の通信制御装置4のIPアドレスと、ステップS302で送信されたバブルパケット送信対象ポート情報に基づいて、第2の通信制御装置4のバブルパケット送信対象ポートにバブルパケットを送信する。なお、ここでは、そのバブルパケットの送信によって通信が確立しないという前提の基に、以下のステップについて説明するが、仮に、第2の通信制御装置4がFull Cone NATを用いており、バブルパケット送信対象ポートが第2の情報処理装置2と第1のサーバ6との間で情報の送受信を行うために用いられるポート等のように、すでに第2の情報処理装置2によって使用されているポートである場合には、第2の情報処理装置2がバブルパケットを受け取ることとなり、通信が確立することになる。

【0083】

(ステップS307) 範囲検出用パケット送信部13は、範囲検出用パケットを第1の通信制御装置3を介して、第2のサーバ7に送信する。その範囲検出用パケットは、通信部71、及び通信部61を介して範囲検出部66で受け付けられる。なお、第1の通信制御装置3がAS NATを用いている可能性がある場合には、このように第2のサーバ7に範囲検出用パケットを送信する必要があるが、第1の通信制御装置3がAS NATを用いている可能性がない場合には、バブルパケット送信後の範囲検出用パケットも、第1のサーバ6に送信してもよい。この場合には、ステップS305と同様に、例えば、第1のサーバ6との間の通信でそれまでに用いていない第1の情報処理装置1のポートを用いて、その範囲検出用パケットの送信を行うものとする。このようにして送信された範囲検出用パケットは、第1のサーバ6の範囲検出部66において受け付けられる。この範囲検出部66は、範囲検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートの位置を知ることができる。

【0084】

(ステップS308) 範囲検出部66は、ステップS305、及びステップS307で送信された範囲検出用パケットに基づいて、バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出する。具体的には、ステップS305における範囲検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートから、ステップS307における範囲検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートまでを、バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲として検出する。

【0085】

(ステップS309) 範囲送信部67は、範囲検出部66で検出された、バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を示す範囲情報を第2の情報処理装置2に送信する。その範囲情報は、第2の情報処理装置2における範囲受付部27で受け付けられ、返信パケット送信部29に渡される。

【0086】

(ステップS310) 情報送受信部62は、第1の通信制御装置3のIPアドレスを示すアドレス情報を、第2の情報処理装置2に送信する。その送信されたアドレス情報は、通信部21で受け付けられ、返信パケット送信部29に渡される。

(ステップS311) ポート幅送信部69は、ポート幅検出部68によって検出されたポート幅を示すポート幅情報を第2の情報処理装置2に送信する。そのポート幅情報は、第2の情報処理装置2におけるポート幅受付部28で受け付けられ、返信パケット送信部29に渡される。

【0087】

(ステップS312) 返信パケット送信部29は、ステップS310で受け取ったアドレス情報の示すIPアドレスによって特定される第1の通信制御装置3に対して返信パケットを送信する。この返信パケットは、範囲受付部27から受け取った範囲情報の示す範囲のポートに対して、ポート幅情報の示すポート幅ごとに送信される。

【0088】

(ステップS313) 第1の情報処理装置1の返信パケット受付部14は、第2の情報処理装置2から送信された返信パケットを受け付ける。この返信パケットを受け付けることにより、第1の情報処理装置1と、第2の情報処理装置2との間の通信が確立することとなる。そして、この後、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間で、第1のサーバ6や第2のサーバ7を介さない情報の送受信（例えば、トンネル通信）が行われる。

【0089】

なお、図10において、ポート幅の検出（ステップS303、S304）は、ポート幅情報の送信（ステップS311）より以前に行われていればよく、例えば、ポート幅の検出（ステップS304）の直後に、ポート幅情報が受信側に送信されてもよい。また、送信側のアドレスの送信（ステップS310）も、例えば、受信側のアドレスの送信（ステップS301）と同時に送信してもよい。このように、図10においては、処理の順序に関して、ある程度の任意性がある。

【0090】

また、返信パケットの送信において、ポート幅情報の示すポート幅ごとに返信パケットを送信していたとしても、返信パケットが受け付けられない場合（すなわち、返信パケットを送信してから所定時間が経過しても、第2の情報処理装置2が返信パケット受け付けた旨を第1の情報処理装置1から受け取れない場合）には、検出されたポート幅が異なっている場合も考えられるため、第2の情報処理装置2は、ポート幅を1に設定して、再度、返信パケットの送信を行ってもよい。あるいは、ポート幅を最大公約数により算出している場合には、最大公約数から1までの公約数を順次ポート幅に設定し、再度、返信パケットの送信を行ってもよい。例えば、検出されたポート幅が「8」、「4」である場合には、最大公約数である「4」をポート幅として設定して返信パケットの送信を行い、それによって通信を確立できなかった場合には、[2]をポート幅として設定して返信パケットの送信を行ってもよい。それによっても通信を確立できなかった場合には、ポート幅は「1」に設定される。

【0091】

次に、本実施の形態による通信システムの動作について、具体例を用いて説明する。この具体例において、第1の通信制御装置3、第2の通信制御装置4、第1のサーバ6、第2のサーバ7のIPアドレス（第1及び第2の通信制御装置3、4については、通信回線5側のアドレス）は、それぞれ以下のとおりであるとする。

第1の通信制御装置3：202.132.10.6

第2の通信制御装置4：131.206.10.240

第1のサーバ6：155.32.10.10

第2のサーバ7：155.32.10.20

また、第1の情報処理装置1から第2の情報処理装置2への接続要求を行うものとする。すなわち、第1の情報処理装置1が送信側であるとして処理を開始するものとする。

【0092】

以下の具体例においては、具体例1において、第1の通信制御装置3がA S N A Tであり、第2の通信制御装置4がP S N A Tである場合について説明する。また、具体例2において、第1の通信制御装置3がP S N A Tであり、第2の通信制御装置4がA S N A Tである場合について説明する。また、具体例3において、第1の通信制御装置3がP S N A Tであり、第2の通信制御装置4がP R N A Tである場合について説明する。さらに、具体例4において、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4がFull Cone N A Tである場合について説明する。

【0093】

[具体例1]

図12、図13は、具体例1について説明するための図である。まず、第1の情報処理装置1から接続要求が行われる動作について説明する。図12において、第1の情報処理装置1は、第1のサーバ6のIPアドレス「155.32.10.10」、及び第2のサーバ7のIPアドレス「155.32.10.20」をあらかじめ知っており、その第1のサーバ6に対して、第1の情報処理装置1の機器ID「1234567890123456」を送信する。ここで、この機器IDとしては、例えば、MACアドレスや、EUI 64ベースのアドレスなどのGUID (Global Unique ID) を用いることができる。この機器IDの送信は、第1の通信制御装置3のポートP1を介して、第1のサーバ6のポートP3に対して行われる。この送信によって、第1のサーバ6の情報送受信部62は、第1の情報処理装置1の機器IDと、第1の通信制御装置3のIPアドレス「202.132.10.6」と、第1の通信制御装置3におけるポートP1のポート番号「10130」とを知ることができる。これらの情報は、情報送受信部62において保持される。

【0094】

次に、第1の情報処理装置1は、接続を要求する第2の情報処理装置2の機器ID「9876543210123456」を第1のサーバ6に送信することにより、第2の情報処理装置2への接続要求を行う。すると、第1のサーバ6の情報送受信部62が、その接続要求を受け取り、第2の情報処理装置2が第1のサーバ6にすでにアクセスしているかどうか判断する。この第2の情報処理装置2によるアクセスも、上述の第1の情報処理装置1と同様にして、第2の情報処理装置2の機器IDを送信することによってなされる。したがって、第2の情報処理装置2が第1のサーバ6にアクセスしていた場合には、第1のサーバ6は、第2の情報処理装置2の機器ID「9876543210123456」と、第2の通信制御装置4のIPアドレス「131.206.10.240」と、第2の情報処理装置2と第1のサーバ6の間での情報の送受信で用いられる第2の通信制御装置4のポートP2のポート番号「21000」とを知っており、それらが情報送受信部62において保持されていることとなる。第2の情報処理装置2が第1のサーバ6にすでにアクセスしている場合には、情報送受信部62が、特性判断部63に対して送受信の決定（ステップS101）を行う旨の指示を渡すことにより、送受信の決定の処理を開始させる。一方、第2の情報処理装置2が第1のサーバ6にアクセスしていない場合には、第1の情報処理装置1からの接続要求は、エラーとなり、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2の間の通信は確立できない。

【0095】

送受信の決定において、特性判断部63が送信側の通信制御装置である第1の通信制御装置3の特性を判断する（ステップS201）。そして、第1の通信制御装置3が、A S N A Tを用いていると判断される。そして、その旨が送受信決定部64に渡される。送受信決定部64は、送信側の通信制御装置がP S N A Tを用いておらず、また、P R N A Tを用いていないと判断する（ステップS202、S203）。その結果、送受信の入れ替えは行われず、第1の情報処理装置1、第1の通信制御装置3が送信側であり、第2の情報処理装置2、第2の通信制御装置4が受信側である旨が、情報送受信部62、バブルパケット送信対象ポート送信部65、範囲送信部67、ポート幅送信部69に渡され

る。

【0096】

情報送受信部62が、第1の情報処理装置1が送信側である旨を受け取ると、受信側の第2の通信制御装置4のIPアドレス「131.206.10.240」を示すアドレス情報を第1の情報処理装置1にポートP1を介して送信する（ステップS301）。また、バブルパケット送信対象ポート送信部65は、第2の通信制御装置4のポートP2のポート番号「21000」を示す情報であるバブルパケット送信対象ポート情報を第1の情報処理装置1にポートP1を介して送信する（ステップS302）。

【0097】

すると、それらの情報は第1の情報処理装置1の通信部11で受信され、第2の通信制御装置4のIPアドレス「131.206.10.240」を示すアドレス情報はバブルパケット送信部12に渡され、バブルパケット送信対象ポート情報は、バブルパケット送信対象ポート受付部16に渡される。そして、バブルパケット送信対象ポート情報は、バブルパケット送信対象ポート受付部16で受け付けられ、バブルパケット送信部12に渡される。このようにして、バブルパケット送信部12は、バブルパケットの送信先である第2の通信制御装置4のIPアドレスを取得する。

【0098】

通信部11が、バブルパケット送信対象ポート情報を受け付けた旨をポート幅検出用パケット送信部15に伝えると、ポート幅検出用パケット送信部15は、複数のポート幅検出用パケットを図11で示すようにして送信する（ステップS303）。なお、図12、図13では、ポート幅検出用パケットの送信については明示していない。そのポート幅検出用パケットは、ポート幅検出部68で受け付けられ、ポート幅が検出される。この場合、ポート幅は「1」と検出されたとする（ステップS304）。検出されたポート幅は、ポート幅送信部69に渡される。

【0099】

バブルパケット送信部12は、バブルパケットを送信する前に、範囲検出用パケット送信部13に対して範囲検出用パケットを送信する旨の指示を渡す。すると、範囲検出用パケット送信部13は、第1のサーバ6との通信で用いているポートとは異なるポートを用いて、第1のサーバ6に対して範囲検出用パケットを送信する（ステップS305）。なお、この範囲検出用パケットの送信先ポートであるポートP6は、第1のサーバ6から第1の情報処理装置1に対して示されたものであるとする。この範囲検出用パケットは、第1の通信制御装置3のポートP5を用いて送信されたとする。すると、その範囲検出用パケットを受け付けた範囲検出部66は、その第1の通信制御装置3のポートP5のポート番号「10135」を検出する。範囲検出部66は、そのポートP5のポート番号「10135」を保持しておく。

【0100】

範囲検出用パケット送信部13は、範囲検出用パケットの送信後に、範囲検出用パケットを送信した旨をバブルパケット送信部12に伝える。すると、バブルパケット送信部12は、通信部11から受け取ったアドレス情報の示すIPアドレス「131.206.10.240」の第2の通信制御装置4におけるポート番号が「21000」のバブルパケット送信対象ポートに対してバブルパケットを送信する（ステップS306）。ここで、そのバブルパケットは、第1の通信制御装置3のポートP7（ポート番号「10142」）を用いて送信されたとする。

【0101】

バブルパケット送信部12は、バブルパケットの送信後に、範囲検出用パケットを送信する旨の指示を範囲検出用パケット送信部13に渡す。すると、範囲検出用パケット送信部13は、IPアドレスが「155.32.10.20」である第2のサーバ7に対して、範囲検出用パケットを送信する（ステップS307）。この範囲検出用パケットは、第1の通信制御装置3のポートP8を用いて送信されたとする。すると、範囲検出部66は、第2のサーバ7の通信部71、及び第1のサーバ6の通信部61を介してその範囲検出

用パケットを受け付け、ポートP8のポート番号「10145」を検出する。そして、範囲検出部66は、保持していたポートP5のポート番号「10135」と、検出したポートP8のポート番号「10145」とを、それぞれ下限と上限とする範囲を検出する（ステップS308）。そして、その範囲を範囲送信部67に渡すと、範囲送信部67は、第2の通信制御装置4のポートP2を介して第2の情報処理装置2に、その範囲を示す範囲情報を送信する（ステップS309）。その範囲情報は、第2の情報処理装置2の範囲受付部27で受け付けられ、返信パケット送信部29に渡される。

【0102】

なお、ポートP5、P7、P8が連続したポート番号となっていないが、これは、第1の通信制御装置3のローカル側に第1の情報処理装置1以外の装置（図示せず）が接続されており、範囲検出用パケットの送信からバブルパケットの送信まで、またはバブルパケットの送信から範囲検出用パケットの送信までに、その装置に対して、第1の通信制御装置3のポートが割り当てられることによって生じるものである。

【0103】

範囲情報を送信した旨を、範囲送信部67が情報送受信部62とポート幅送信部69に伝えると、情報送受信部62は、第1の通信制御装置3のIPアドレス「202.132.10.6」を示すアドレス情報を第2の情報処理装置2に送信する（ステップS310）。また、ポート幅送信部69は、第2の情報処理装置2に、ポート幅検出部68によって検出されたポート幅を示すポート幅情報を送信する（ステップS311）。すると、第1の通信制御装置3のIPアドレスを示すアドレス情報は、通信部21から返信パケット送信部29に渡され、ポート幅情報は、ポート幅受付部28に渡されて、返信パケット送信部29に渡される。このようにして、返信パケット送信部29は、返信パケットの送信先である第1の通信制御装置3のIPアドレスを取得する。

【0104】

返信パケット送信部29は、通信部21から受け取ったアドレス情報の示すIPアドレス「202.132.10.6」の第1の通信制御装置3に対して返信パケットを送信する。この返信パケットは、図13で示されるように、範囲情報によって示されるポート番号「10135」から「10145」のポートに対して、ポート幅情報の示すポート幅「1」ごとに送信される。ここで、第2の通信制御装置4は、PS-NATであるため、第2の情報処理装置2から送信される返信パケットは、ポートP10からポートP11までの11個のポートを用いて送信される（ステップS312）。第1の通信制御装置3では、バブルパケットの送信により、ポートP7に送信履歴が残っているため、返信パケットのうち、ポートP7（ポート番号「10142」）に送信された返信パケットは、第1の情報処理装置1に渡され、通信部11を介して返信パケット受付部14で受け付けられる

（ステップS313）。このようにして、第1の情報処理装置1は、返信パケットの送信で用いられた第2の通信制御装置4のポートの位置を知ることができる。その後、第1の情報処理装置1が、そのポートに対して、第1の通信制御装置3におけるポートP7を介して情報を送信することにより、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信が確立され、サーバを介さないで直接、UDPによる通信を行うことができる。

【0105】

なお、この具体例1において、バブルパケット送信ポート（ポートP7）のポート番号が「10140」であり、第1の通信制御装置3のポート幅が「5」である場合には、返信パケットは、3つのポート、すなわちポートP5、P7、P8にのみ送信されることとなり、返信パケットの送信を効率よく行うことができる。

【0106】

【具体例2】

具体例2では、第1の通信制御装置3がPS-NATを用いており、第2の通信制御装置4がAS-NATを用いている場合について説明する。

第1の情報処理装置1から接続要求が行われる動作については、具体例1と同様であり、その説明を省略する。

【0107】

次に、送受信の決定を行う動作について説明する。特性判断部63が送信側の通信制御である第1の通信制御装置3の特性を判断する（ステップS201）。そして、第1の通信制御装置3がP S NATを用いていると判断され、その旨が送受信決定部64に渡される。送受信決定部64は、送信側の通信制御装置がP S NATを用いていると判断し（ステップS202）、特性判断部63に受信側の第2の通信制御装置4の特性を判断する旨の指示を渡す。すると、特性判断部63は、第2の通信制御装置4の特性を判断する（ステップS205）。そして、第2の通信制御装置4がA S NATを用いていると判断され、その旨が送受信決定部64に渡される。送受信決定部64は、受信側の通信制御装置がA S NATを用いていると判断し（ステップS206、S207）、送受信の入れ替えを行う（ステップS204）。したがって、第1の情報処理装置1、第1の通信制御装置3が受信側に設定され、第2の情報処理装置2、第2の通信制御装置4が送信側に設定される。そして、第1の情報処理装置1、第1の通信制御装置3が受信側に設定され、第2の情報処理装置2、第2の通信制御装置4が送信側に設定された旨が、情報送受信部62、バブルパケット送信対象ポート送信部65、範囲送信部67、ポート幅送信部69に渡される。この後の動作については、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2が入れ替わり、第1の通信制御装置3と第2の通信制御装置4とが入れ替わった以外、具体例1と同様であり、その説明を省略する。

【0108】

なお、第1の情報処理装置1、第1の通信制御装置3が受信側であり、第2の情報処理装置2、第2の通信制御装置4が送信側である旨は、第1の情報処理装置1や第2の情報処理装置2に対して通知されてもよく、あるいは、第1の情報処理装置1や第2の情報処理装置2は、バブルパケット送信対象ポート情報を受け取った場合に送信側であることを検知し、一方、範囲情報を受け取った場合に受信側であることを検知してもよい。

【0109】

[具体例3]

具体例3では、第1の通信制御装置3がP S NATを用いており、第2の通信制御装置4がP R NATを用いている場合について説明する。

第1の情報処理装置1から接続要求が行われる動作については、具体例1と同様であり、その説明を省略する。

【0110】

次に、送受信の決定を行う動作について説明する。特性判断部63が送信側の通信制御である第1の通信制御装置3の特性を判断する（ステップS201）。そして、第1の通信制御装置3がP S NATを用いていると判断され、その旨が送受信決定部64に渡される。送受信決定部64は、送信側の通信制御装置がP S NATを用いていると判断し（ステップS202）、特性判断部63に受信側の第2の通信制御装置4の特性を判断する旨の指示を渡す。すると、特性判断部63は、第2の通信制御装置4の特性を判断する（ステップS205）。そして、第2の通信制御装置4がP R NATを用いていると判断され、その旨が送受信決定部64に渡される。送受信決定部64は、受信側の通信制御装置がP S NATを用いておらず、またA S NATを用いていないと判断する（ステップS206、S207）。その結果、送受信の入れ替えは行われず、第1の情報処理装置1、第1の通信制御装置3が送信側であり、第2の情報処理装置2、第2の通信制御装置4が受信側である旨が、情報送受信部62、バブルパケット送信対象ポート送信部65、範囲送信部67、ポート幅送信部69に渡される。

【0111】

この後、第1の情報処理装置1からバブルパケットや範囲検出用パケットが送信され、範囲情報や、第1の通信制御装置3のIPアドレス、ポート幅情報などが第2の情報処理装置2で受信される動作については、具体例1と同様であり、その説明を省略する。

【0112】

図14は、第2の情報処理装置2からの返信パケットの送信について説明するための図

である。図14において、第2の情報処理装置2の返信パケット送信部29は、範囲受付部27が第1のサーバ6から受け付けた範囲情報に基づいて、IPアドレス「202.132.10.6」の第1の通信制御装置3におけるポート番号「10135」のポートP5から、ポート番号「10145」のポートP8までに対して返信パケットを送信する（ステップS312）。この返信パケットの送信は、ポート幅受付部28が受け付けたポート幅情報の示すポート幅「1」ごとになされる。なお、第2の通信制御装置4がPR-NATを用いているため、返信パケットは、ポートP2を介して第1の通信制御装置3に送信される。これ以外の動作は、具体例1と同様であり、その説明を省略する。

【0113】

なお、この具体例3では、送信側の第1の通信制御装置3がAS-NATではない。したがって、範囲検出用パケット送信部13が、その旨を特性判断部63等から受け取り、バブルパケット送信後の範囲検出用パケットを、第2のサーバ7ではなく、第1のサーバ6に送信するようにしてもよい。ここで、この具体例3の場合には、送信側の第1の通信制御装置3がPS-NATを用いているため、範囲検出用パケットを第1のサーバ6に送信するときにも、そのパケットを送信する第1の情報処理装置1におけるポートを、第1のサーバ6とのポート1を介した通信で用いるポートと同一のポートとしてもよい。ただし、この場合にも、第1の通信制御装置3において新たなポートが割り当てられるようにするため、第1のサーバ6におけるポートP3と、ポートP6とは異なるポートに対して範囲検出用パケットを送信する必要がある。

【0114】

【具体例4】

具体例4では、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4がFull Cone NATを用いている場合について説明する。なお、この場合に特徴的な部分のみ説明することとし、上記の具体例と同様な点については、説明を省略することとする。

第1の情報処理装置1から接続要求が行われる動作については、具体例1と同様であり、その説明を省略する。

【0115】

次に、送受信の決定においては、両方の通信制御装置がFull Cone NATであるために、送受信の入れ替えは行われず、第1の情報処理装置1、第1の通信制御装置3が送信側であり、第2の情報処理装置2、第2の通信制御装置4が受信側に決定される。

【0116】

次に、バブルパケットの送信等について図15、図16を用いて簡単に説明する。図15において、第1の通信制御装置3がFull Cone NATであれば、範囲検出用パケットと、バブルパケットとは、同一のポートP5を用いて送信されることとなる。したがって、バブルパケット送信ポートは、範囲情報によって、1つに特定されることとなる。そのため、図16で示されるように、第2の情報処理装置2から送信される返信パケットは、ポートP2を介して、ポートP5に送信され、このようにして、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立することができる。

【0117】

この説明では、図10での処理の流れに沿うように説明したが、第2の通信制御装置4がFull Cone NATである場合には、送信されたバブルパケットを第2の情報処理装置2で受け取ることができるため、その時点において、通信が確立されることとなる。したがって、範囲検出用パケットの送信や、返信パケットの送信を行わなくてもよい。

【0118】

なお、上記各具体例においてバブルパケットの送信先をポートP2（第2の情報処理装置2が第1のサーバ6との通信で用いているポート）としているのは、送信側の第1の通信制御装置3がPR-NAT、あるいはPS-NATを用いており、かつ、受信側の第2の通信制御装置4がFull Cone NAT、R-NAT、あるいはPR-NATを

用いている場合にも通信を確立することができるようにするためである。したがって、それ以外の場合（例えば、具体例4の場合）であれば、ポートP2以外にバブルパケット送信してもよい。特に、第1の通信制御装置3がFull Cone NATである場合には、バブルパケットは第2の通信制御装置4でない装置に送信されてもよい。

また、送信側の第1の通信制御装置3がAS NAT以外を用いている場合には、第2のサーバ7に送信する範囲検出用パケットを、第1のサーバ6に送信してもよい。

【0119】

また、バブルパケットの送信の前後で送信する範囲検出用パケットを、それぞれ第1の情報処理装置1において新たに割り当てられたポートを用いて第1のサーバ6に送信してもよい。このようにすることで、範囲検出用パケットの送信ごとに第1の通信制御装置3において新たなポートが割り当てられることとなり、バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出することができる。したがって、送信側の第1の通信制御装置3がAS NATを用いている場合であっても、第2のサーバ7を用いることなく、バブルパケット送信パケットを含むポートの範囲を検出することができる。

【0120】

さらに、送信側の第1の通信制御装置3がFull Cone NAT, R NAT, PR NATのいずれかである場合には、バブルパケットを送信する前後のいずれかのみに、範囲検出用パケットを送信するだけでもよい。第1の通信制御装置3がR NAT、PR NATのいずれかを用いている場合にも、図15で示されるように、ポートP5、ポートP7、ポートP8は同一のポートとなり、その1つの範囲検出用パケットによってバブルパケット送信ポートを特定できるからである。また、送信側の第1の通信制御装置3が、例えば、第1のサーバ6との通信を行うポート（例えば、図15のポートP1）を介してバブルパケットを送信する場合には、範囲検出用パケットを送信しなくてもよい。

【0121】

図17は、通信制御装置で用いるNATの種類に関し、接続可能かどうかを示す表である。本実施の形態による通信システムでは、第1の通信制御装置3と、第2の通信制御装置4との両方がPS NATを用いている場合以外は、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との接続を行うことが可能である。上記各具体例における説明では、通信制御装置で用いているNATの種類に応じた例外的な取り扱いに関する記載も行ったが、通信制御装置で用いているNATの種類に関わらず、バブルパケット送信前の範囲検出用パケットと、バブルパケット送信後の範囲検出用パケットを異なるアドレスに送信し、バブルパケットの送信先のポートを、受信側の情報処理装置がサーバとの情報の送受信で用いているポートとし、範囲検出用パケットを用いて検出されたバブルパケット送信ポートを含むポートの範囲に返信パケットを送信することで、図17の「○」の組み合わせについては、情報処理装置間の接続を行うことができる。また、図17の「△」の組み合わせについても、送受信の入れ替えを行うことによって、情報処理装置間の接続を行うことができる。

【0122】

ここで、送信側でPS NATが用いられ、受信側でPS NAT、AS NATが用いられる場合、送信側でPR NATが用いられ、受信側でAS NAT、あるいはPS NATが用いられる場合に、情報処理装置間における通信をなぜ確立することができないのかについて、図12～図14を用いて簡単に説明しておく。

【0123】

（1）送信側がPS NAT、受信側がPS NAT、AS NATの場合

この場合には、第1の通信制御装置3がPS NATを用いているため、バブルパケットをポートP2に送信したとすると、第1の情報処理装置1は、そのポートP2から送信された返信パケットのみを受け付けることができる。一方、第2の通信制御装置4がPS NAT、あるいはAS NATを用いており、第2の通信制御装置4は、ポートP2を第1のサーバ6との通信で用いているため、第2の情報処理装置2はポートP2を介して第1の通信制御装置3に返信パケットを送信することができない（すなわち、図14のよ

うに、返信パケットを送信することはできない）。したがって、この場合には、通信を確立することができないこととなる。ただし、送信側と受信側の両方がP S N A Tである場合以外は、送信側と受信側とを入れ替えることにより、通信を確立することができ得る。

【0124】

(2) 送信側がP R N A T、受信側がP S N A T、A S N A Tの場合

この場合も、上記(1)と同様に、第1の通信制御装置3がP R N A Tを用いているため、バブルパケットをポートP 2送信したとすると、第1の情報処理装置1は、そのポートP 2からの返信パケットのみを受け付けることができる。一方、第2の通信制御装置が、A S N A T、あるいはP S N A Tを用いているため、ポートP 2を介して返信パケットを返信することはできない。したがって、この場合には通信を確立できないこととなる。なお、この場合には、第1の通信制御装置3におけるポートP 5、P 7、P 8が同一のポートとなることは前述のとおりである。この場合にも、送信側と受信側とを入れ替えることにより、通信を確立することができ得る。

【0125】

以上のように、本実施の形態による通信システムによれば、第1の装置通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4が両方とも、P S N A Tである場合を除いて、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立することができる。

なお、上記説明では、ポート幅情報の示すポート幅ごとに返信パケットを送信するとしたが、ポート幅に関わりなく、ポート間隔「1」で返信パケットを送信してもよい。

【0126】

また、上記説明では、範囲情報の示すポートの範囲に返信パケットを送信するとしたが、返信パケットを、送信側の通信制御装置におけるすべてのポートに送信するようにしてもよい。そのようにすることで、バブルパケットの送信で用いられたバブルパケット送信ポートに対して、返信パケットを送信することができる。また、範囲情報により、範囲の上限、あるいは下限のみが示される場合には、その範囲におけるすべてのポートに返信パケットを送信してもよい。ここで、すべてのポートといった場合においても、あらかじめ用途の決まっているウェルノーン(Well-known)ポートを除外し、Well-knownポート以外に返信パケットを送信してもよい。また、所定のポート幅ごとに返信パケットを送信する場合には、その基点となるポートの位置が受信側の情報処理装置に對して知らされるようにしてもよい。

【0127】

また、上記説明では、情報処理装置及び通信制御装置の送信側、受信側を決めるときに、まず一方の情報処理装置等を送信側と暫定的に決定してから、通信制御装置の特性に応じて、それを入れ替える場合について説明したが、情報処理装置から、他の情報処理装置と通信を確立したい旨を第1のサーバ6が受け取ったときに、第1の通信制御装置3及び第2の通信制御装置4の特性を判断し、その判断結果に応じて、送信側の情報処理装置や、受信側の情報処理装置等の決定を行うようにしてもよい（この場合には、「送受信の入れ替え」という概念はないこととなる）。

【0128】

また、上記説明では、通信制御装置で用いるN A Tの種類を第1のサーバ6の特性判断部63によって判断する場合について説明したが、例えば、ユーザによる手入力等により情報処理装置から入力された通信制御装置の特性(N A Tの種類)を第1のサーバ6等で保持するようにしてもよく、あるいは、通信制御装置が保持している記憶手段(例えば、不揮発性のメモリなど)に特性が記憶されており、第1のサーバ6等は、その記憶されている特性を読み出すことにより、通信制御装置の特性を判断するようにしてもよい。なお、この通信制御装置の特性は、通信制御装置以外で記憶されていてもよい。例えば、所定のデータベースサーバが、通信制御装置のI Dや型番と対応付けて、特性を記憶していてもよい。

【0129】

また、本実施の形態では、第1のサーバ6が通信制御装置の特性を検出する場合について説明したが、その検出のタイミングは問わない。すなわち、いずれかの情報処理装置からの通信を確立する旨の要求があった後でもよく、あるいは、情報処理装置が第1のサーバ6に接続された時点で、あらかじめ特性の判断を行っていてもよい。

【0130】

また、通信制御装置のIPアドレスや、通信制御装置のポート幅等についても、第1のサーバ6から送信されず、ユーザによる手入力によって、情報処理装置に渡されてもよく、あるいは、通信制御装置等において記憶されているポート幅等を取得してもよい。

【0131】

また、第1のサーバ6から送信側の情報処理装置にバブルパケット送信対象ポートが知らされる場合について説明したが、バブルパケット送信対象ポートが送信側の情報処理装置においてあらかじめ設定されていてもよく、あるいは、ユーザによる手入力や所定のサーバにアクセスすること等により送信側の情報処理装置がバブルパケット送信対象ポートの位置を検知するようにしてもよい。

【0132】

また、本実施の形態では、第1のサーバ6と第2のサーバ7とが直接、通信を行う場合について説明したが、例えば、第1のサーバ6と第2のサーバ7とは、所定の共有記録媒体を介して、サーバ間の情報（例えば、図12におけるポートP8のポート番号など）の共有を行ってもよい。

【0133】

また、本実施の形態では、バブルパケット送信対象ポートを所定のポートに限定するために、バブルパケット送信対象ポート情報を送信する場合について主に説明したが、このバブルパケット送信対象ポート情報は、バブルパケット送信対象ポートを限定するためではなく、単に、バブルパケットの送信先のポートを指定するためにのみ送信されるものであってもよい。

【0134】

また、本実施の形態では、各情報処理装置が通信制御装置を1つだけ介して通信回線5に接続される場合について説明したが、複数の通信制御装置を介して通信回線5に接続されている場合（すなわち、多段接続のNAT）であっても、情報処理装置間の通信を確立することができ得る。

【0135】

また、本実施の形態では、第1のサーバ6等をIPアドレスによって特定する場合について説明したが、第1のサーバ6等をドメイン名（例えば、server.pana.netなど）によって特定してもよい。この場合には、そのドメイン名がDNSサーバを用いて、IPアドレスに変換されることにより、第1のサーバ6等を特定することができる。

【0136】

また、本実施の形態における通信回線5は、IPv4 (Internet Protocol version 4) であってもよく、あるいは、IPv6 (Internet Protocol version 6) であってもよい。

また、本実施の形態において、各処理（各機能）は、単一の装置（システム）によって集中処理されることによって実現されてもよく、あるいは、複数の装置によって分散処理されることによって実現されてもよい。

【0137】

また、本実施の形態において、各構成要素は専用のハードウェアにより構成してもよく、あるいは、ソフトウェアにより実現可能な構成要素については、プログラム制御によるソフトウェアにより構成してもよい。なお、本実施の形態における情報処理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信す

る前記第1の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、前記第1の通信制御装置を介して、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットを前記第2の通信制御装置に送信するバブルパケット送信ステップと、前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第1の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートに対して、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信される返信パケットを受け付ける返信パケット受付ステップと、を実行させるためのものである。

【0138】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記バブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するため用いられる範囲検出用パケットを送信する範囲検出用パケット送信ステップをさらに実行させてもよい。

また、このプログラムでは、前記範囲検出用パケット送信ステップで、前記バブルパケット送信ステップにおける前記バブルパケットの送信の前後において、それぞれ前記範囲検出用パケットを送信してもよい。

【0139】

また、このプログラムでは、前記範囲検出用パケット送信ステップで、前記バブルパケットの送信の前後で、それぞれ異なるアドレスに前記範囲検出用パケットを送信してもよい。

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第2の通信制御装置における前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートの位置を示すバブルパケット送信対象ポート情報を受け付けるバブルパケット送信対象ポート受付ステップをさらに実行させ、前記バブルパケット送信ステップでは、前記バブルパケット送信対象ポート情報の示すバブルパケット送信対象ポートに前記バブルパケットを送信してもよい。

【0140】

また、このプログラムでは、前記バブルパケット送信対象ポートが、前記第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置と前記第2の情報処理装置との間の通信を確立させるサーバとの間で情報の送受信を行うポートであってもよい。

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させてもよい。

【0141】

また、このプログラムでは、前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から、前記第2の通信制御装置を介して、前記第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、コンピュータに、前記第2の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第2の通信制御装置のポートを少なくとも含む1以上のポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信ステップをさらに実行させてもよい。

【0142】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記返信パケットを送信するポートの範囲を示す情報である範囲情報を受け付ける範囲受付ステップをさらに実行させ、前記返信パケット送信ステップでは、前記範囲情報の示す範囲のポートに前記返信パケットを送信してもよい。

【0143】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第2の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付ステップをさらに実行させ、前記返信パケット送信ステップでは、前記ポート幅情報の示すポート幅ごとに前記返信パケットを送信してもよい。

【0144】

また、本実施の形態による情報処理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプロ

グラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から、前記第2の通信制御装置を介して、当該第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのパブルパケットが送信されるものであり、前記第2の情報処理装置からの前記パブルパケットの送信に用いられた、前記第2の通信制御装置のポートを少なくとも含む1以上のポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信ステップを実行させるためのものである。

【0145】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記返信パケットを送信するポートの範囲を示す情報である範囲情報を受け付ける範囲受付ステップをさらに実行させ、前記返信パケット送信ステップでは、前記範囲情報の示す範囲のポートに前記返信パケットを送信してもよい。

【0146】

また、このプログラムは、コンピュータに、前記第2の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付ステップをさらに実行させ、前記返信パケット送信ステップでは、前記ポート幅情報の示すポート幅ごとに前記返信パケットを送信してもよい。

【0147】

また、本実施の形態におけるサーバを実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第1の情報処理装置、及び第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置、及び前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバにおける処理を実行させるためのプログラムであって、前記第1の情報処理装置、及び前記第2の情報処理装置と、情報を送受信する情報送受信ステップと、前記第1の通信制御装置、及び前記第2の通信制御装置の特性を判断する特性判断ステップと、前記特性判断ステップでの判断結果に応じて、前記第1の情報処理装置、及び前記第2の情報処理装置のいずれかを送信側（送信側情報処理装置）に決定し、他方を受信側（受信側情報処理装置）に決定する送受信決定ステップと、を実行させるためのものである。

【0148】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記受信側情報処理装置の通信を制御する通信制御装置（受信側通信制御装置）における、前記送信側情報処理装置が、前記送信側情報処理装置の通信を制御する通信制御装置（送信側通信制御装置）に送信履歴を残すためのパブルパケットを送信する対象のポートであるパブルパケット送信対象ポートの位置を示すパブルパケット送信対象ポート情報を、前記送信側情報処理装置に送信するパブルパケット送信対象ポート送信ステップをさらに実行させてもよい。

また、このプログラムでは、前記パブルパケット送信対象ポート情報の示すパブルパケット送信対象ポートが、前記情報送受信部と前記受信側情報処理装置との通信で用いられる、前記受信側通信制御装置のポートであってもよい。

【0149】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記送信側情報処理装置から、前記受信側通信制御装置における前記パブルパケット送信対象ポートに対する前記パブルパケットの送信で用いられる、前記送信側通信制御装置のポートであるパブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出するための範囲検出用パケットを受け付けることにより、前記パブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を検出する範囲検出ステップと、前記範囲検出ステップで検出した前記パブルパケット送信ポートを含むポートの範囲を示す情報である範囲情報を送信する範囲送信ステップと、をさらに実行させてもよい。

また、このプログラムでは、前記範囲検出ステップで、複数のアドレスに送信された前記範囲検出用パケットに基づいて、前記検出を行ってもよい。

【0150】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記送信側情報処理装置から前記送信側通信制御装置を介して送信された、前記送信側通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを受け付け、当該ポート幅検出用パケットに基づいて、前記送信側通信制御装置におけるポート幅を検出するポート幅検出ステップと、前記ポート幅検出ステップで検出した前記送信側通信制御装置のポート幅を示す情報であるポート幅情報を送信するポート幅送信ステップと、をさらに実行させてもよい。

【0151】

なお、上記プログラムにおいて、情報を送信する送信ステップや、情報を受け付ける受付ステップなどでは、ハードウェアによって行われる処理、例えば、送信ステップにおけるモデムやインターフェースカードなどで行われる処理（ハードウェアでしか行わらない処理）は含まれない。

【0152】

また、このプログラムは、サーバなどからダウンロードされることによって流通してもよく、所定の記録媒体（例えば、CD-ROMなどの光ディスクや磁気ディスク、半導体メモリなど）に記録されることにより流通してもよい。

また、このプログラムを実行するコンピュータは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、あるいは分散処理を行ってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0153】

このように、本発明による通信システム等は、通信制御装置を介した複数の情報処理装置間での通信を確立することができ、情報処理装置間での通信を行うものとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0154】

【図1】本発明の実施の形態1による通信システムの構成を示すブロック図

【図2】同実施の形態による第1の情報処理装置の構成を示すブロック図

【図3】同実施の形態による第2の情報処理装置の構成を示すブロック図

【図4】同実施の形態による第1及び第2のサーバの構成を示すブロック図

【図5】同実施の形態による通信システムの動作を示すフローチャート

【図6】同実施の形態における送受信の決定に関する処理を示すフローチャート

【図7】同実施の形態における通信制御装置の特性の判断について説明するための図

【図8】同実施の形態における通信制御装置の特性の判断について説明するための図

【図9】同実施の形態における通信制御装置の特性の判断について説明するための図

【図10】同実施の形態における通信の確立に関する処理を示すフローチャート

【図11】同実施の形態におけるポート幅の検出について説明するための図

【図12】同実施の形態における具体例について説明するための図

【図13】同実施の形態における具体例について説明するための図

【図14】同実施の形態における具体例について説明するための図

【図15】同実施の形態における具体例について説明するための図

【図16】同実施の形態における具体例について説明するための図

【図17】同実施の形態における接続可能な通信制御装置の特性の組み合わせを示す図

【図18】通信システムの一例を示す図

【図19】従来の接続可能なNATの組み合わせを示す図

【符号の説明】

【0155】

- 1 第1の情報処理装置
- 2 第2の情報処理装置
- 3 第1の通信制御装置

4 第2の通信制御装置

5 通信回線

6 第1のサーバ

7 第2のサーバ

11、21、61、71 通信部

12、22 バブルパケット送信部

13、23 範囲検出用パケット送信部

14、24 返信パケット受付部

15、25 ポート幅検出用パケット送信部

16、26 バブルパケット送信対象ポート受付部

17、27 範囲受付部

18、28 ポート幅受付部

19、29 返信パケット送信部

62 情報送受信部

63 特性判断部

64 送受信決定部

65 バブルパケット送信対象ポート送信部

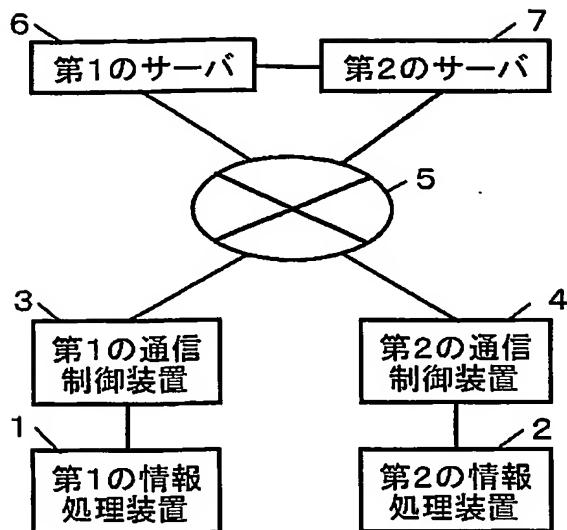
66 範囲検出部

67 範囲送信部

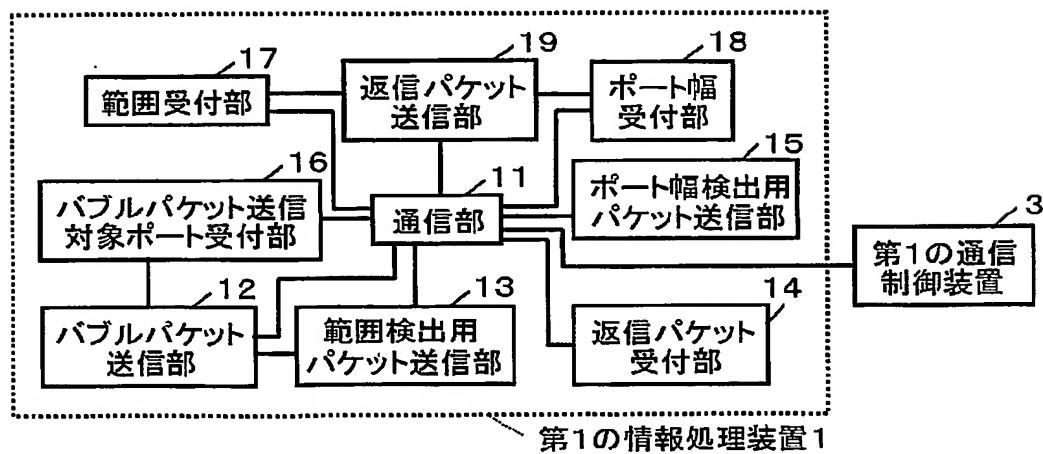
68 ポート幅検出部

69 ポート幅送信部

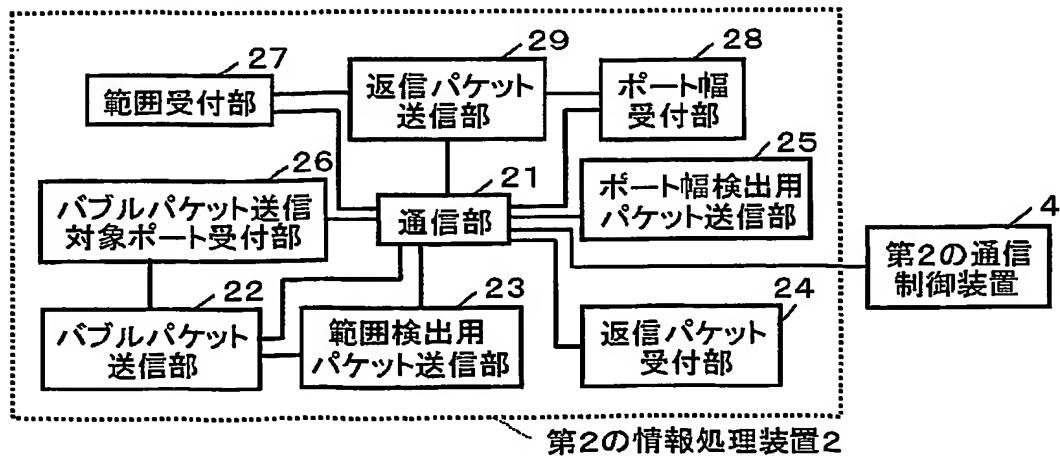
【書類名】図面
【図 1】



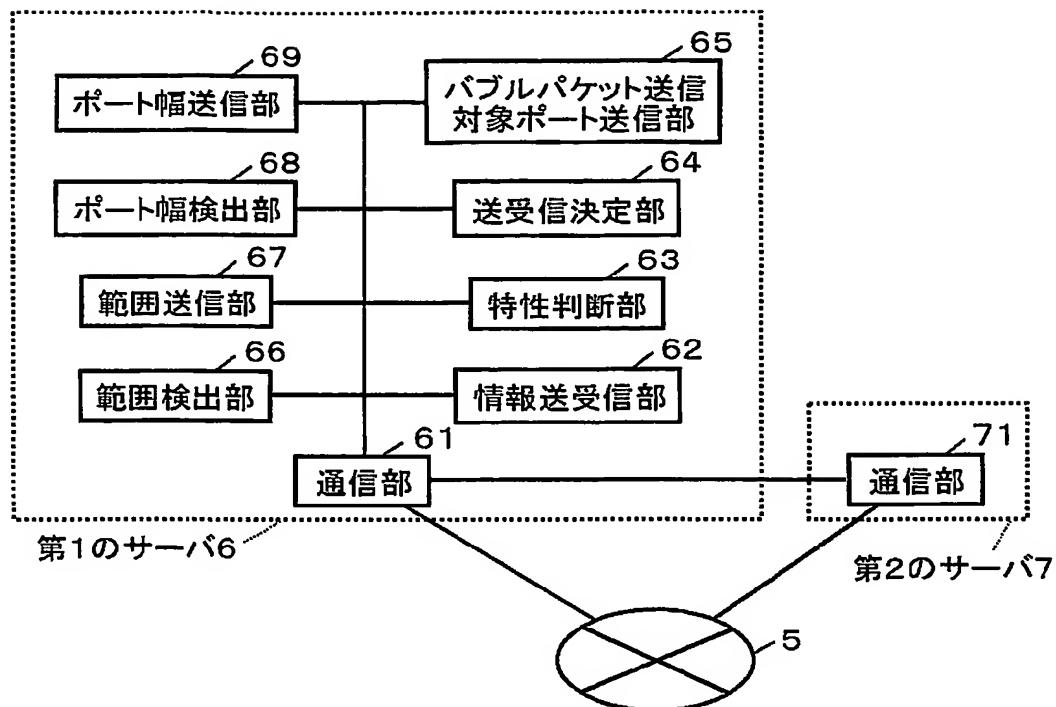
【図 2】



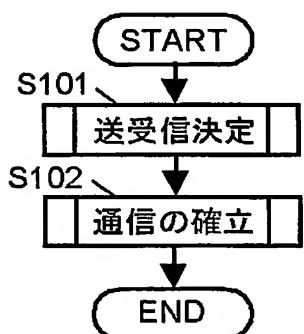
【図 3】



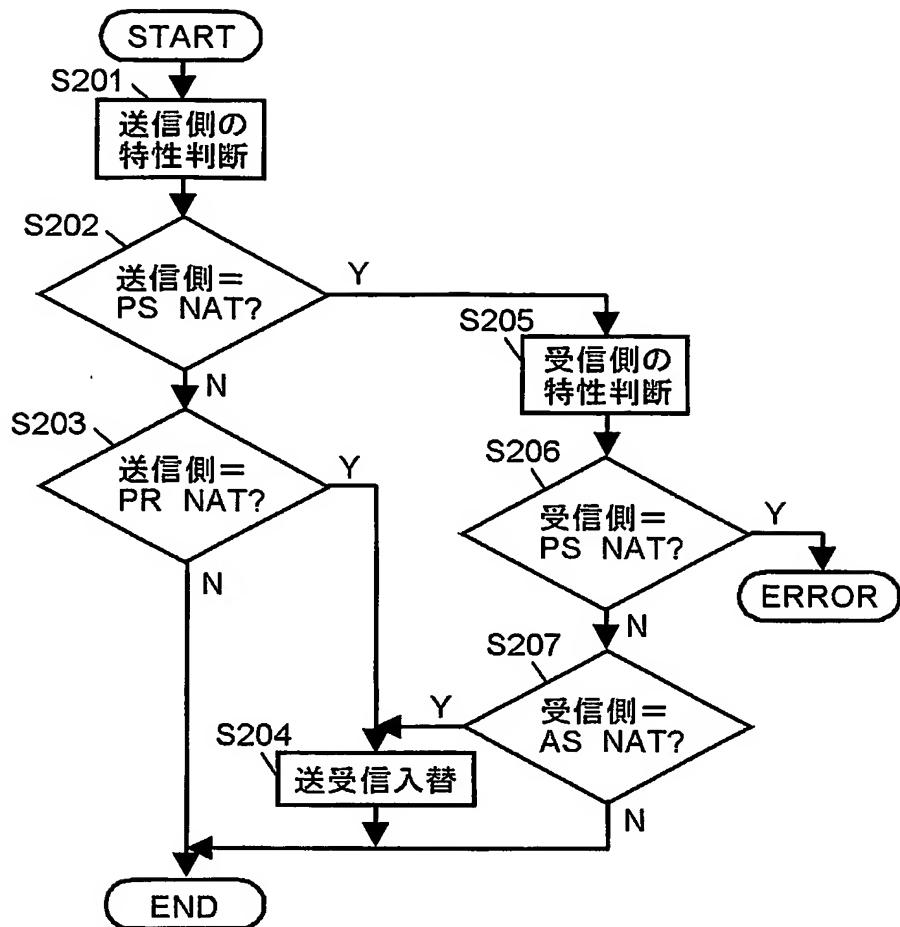
【図 4】



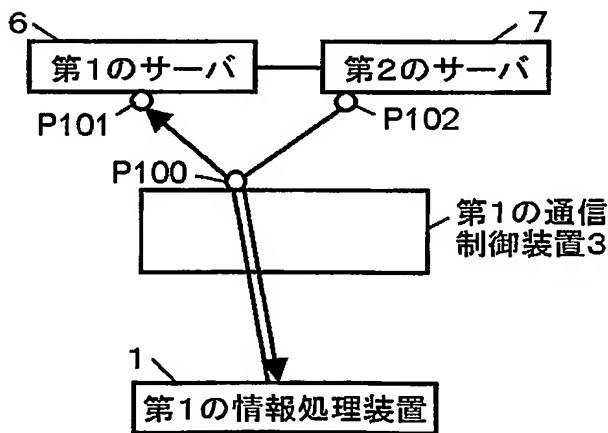
【図 5】



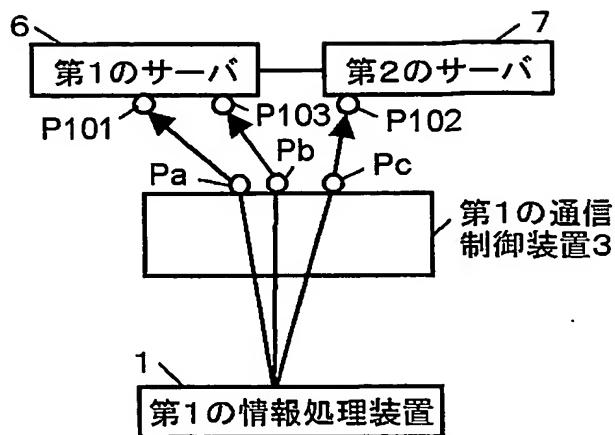
【図 6】



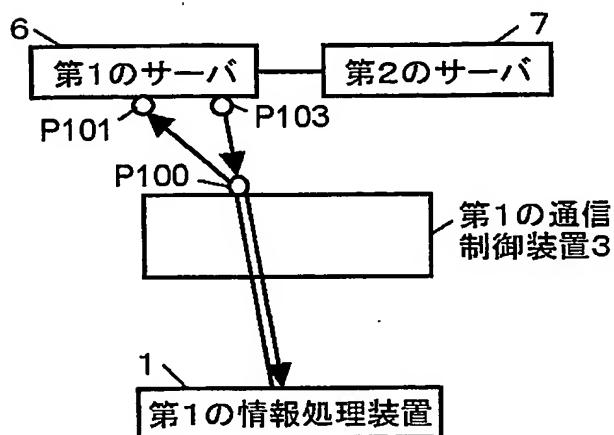
【図 7】



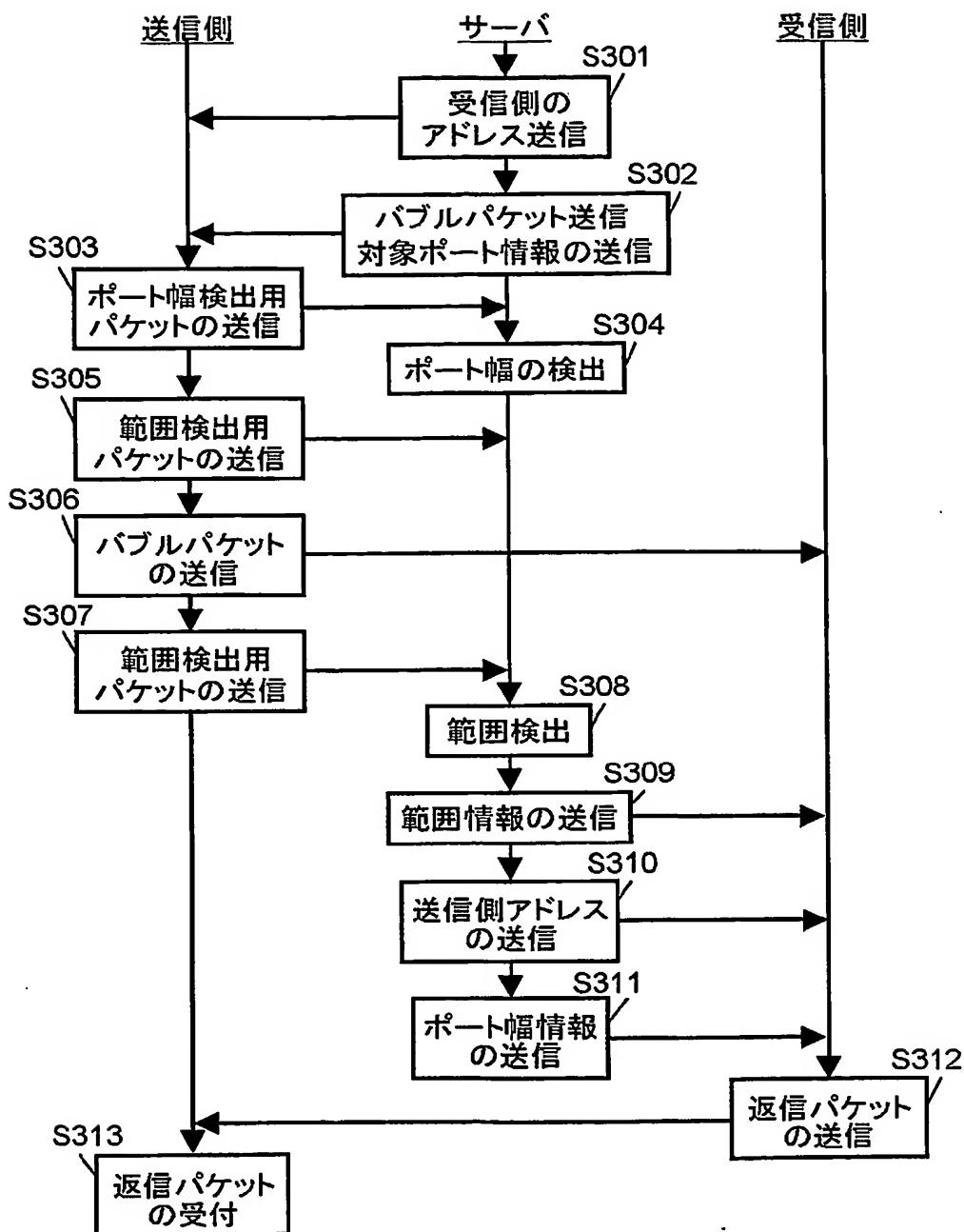
【図8】



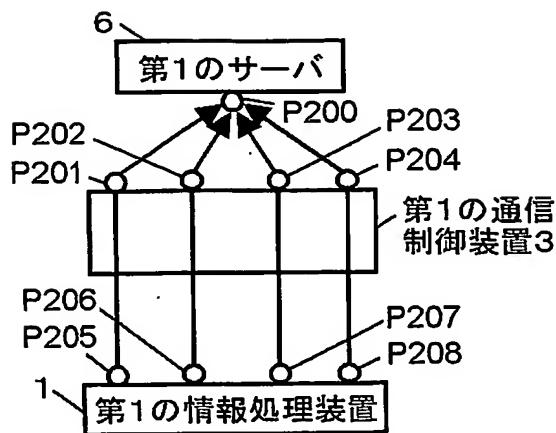
【図9】



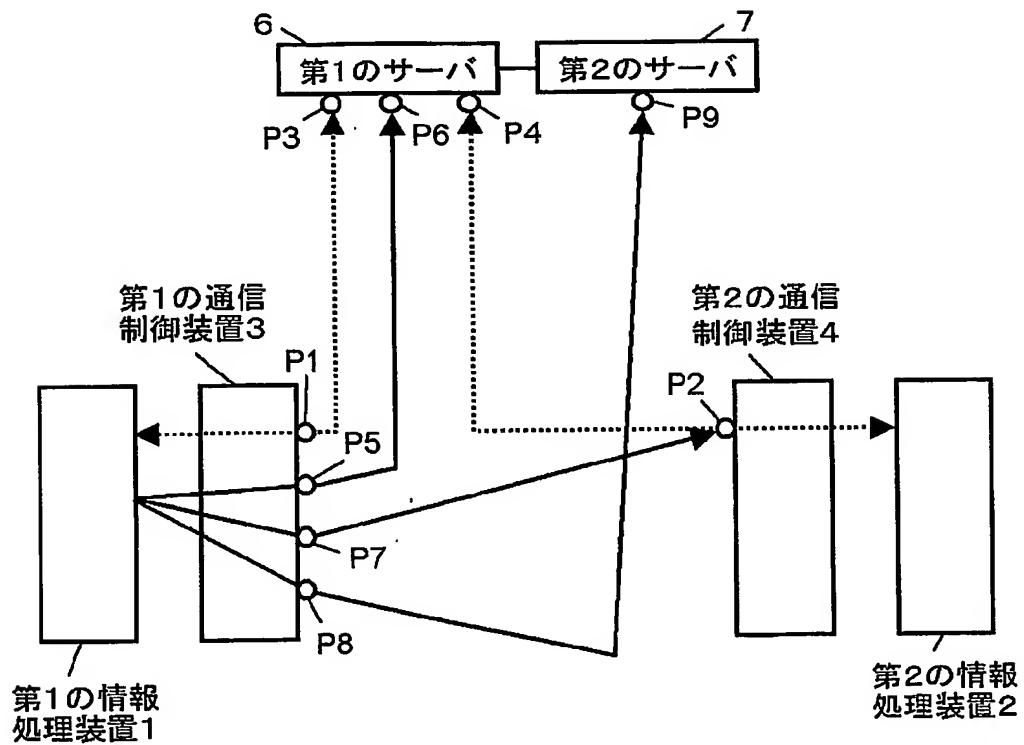
【図10】



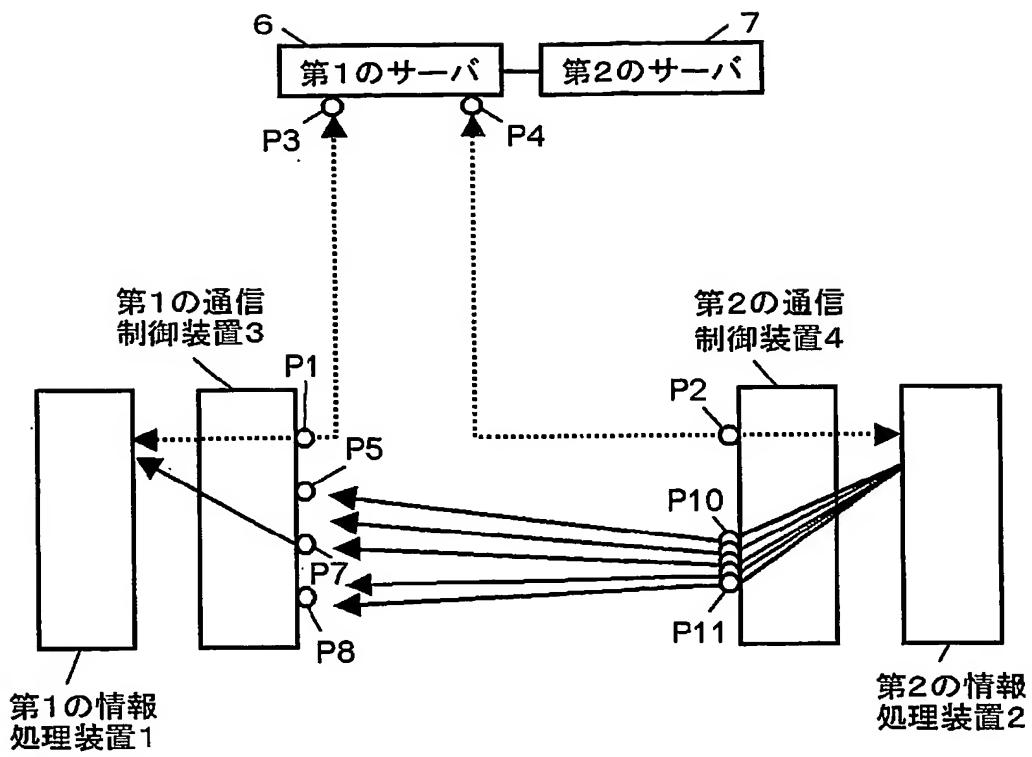
【図11】



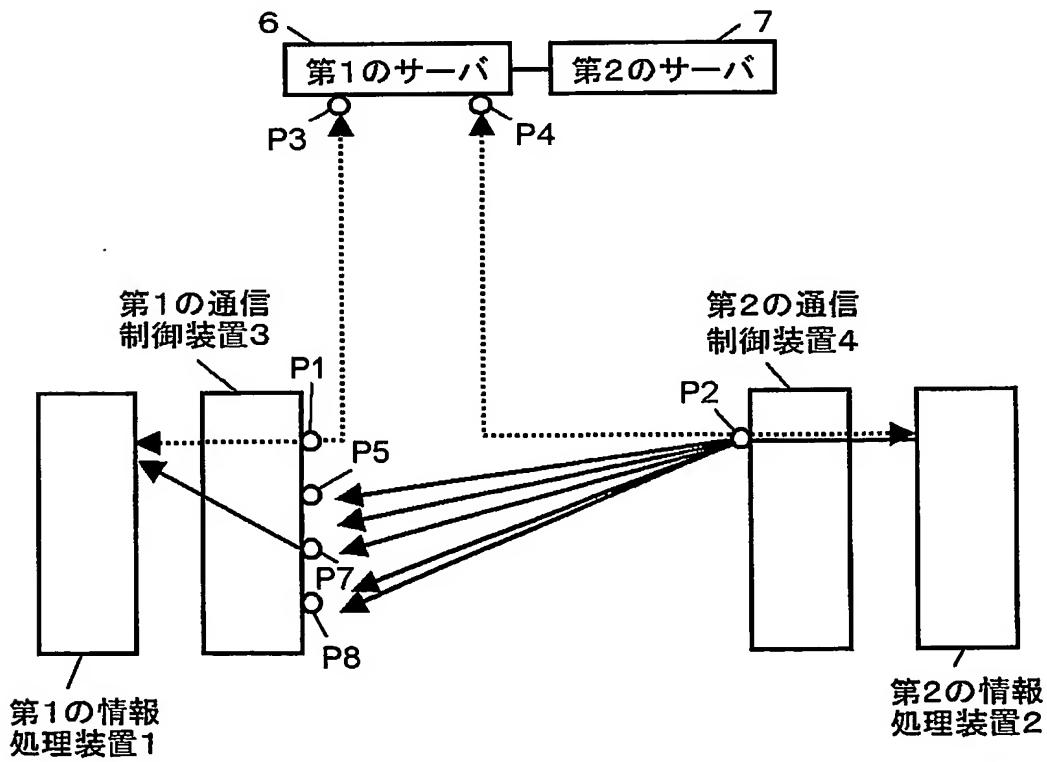
【図12】



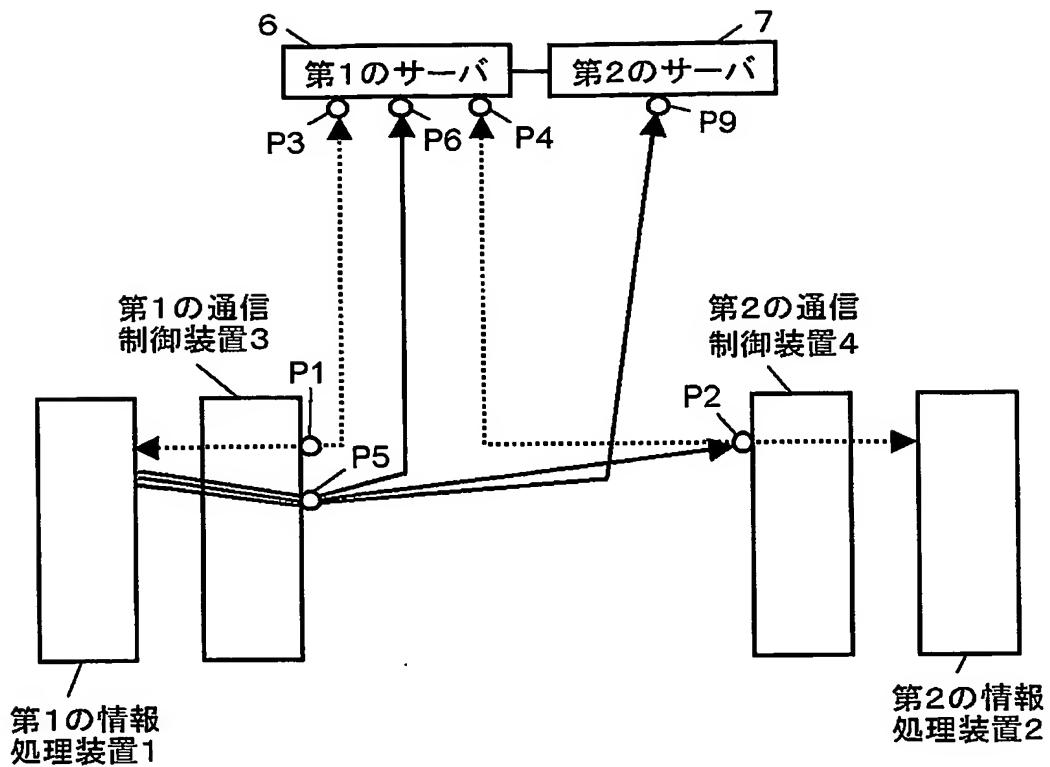
【図13】



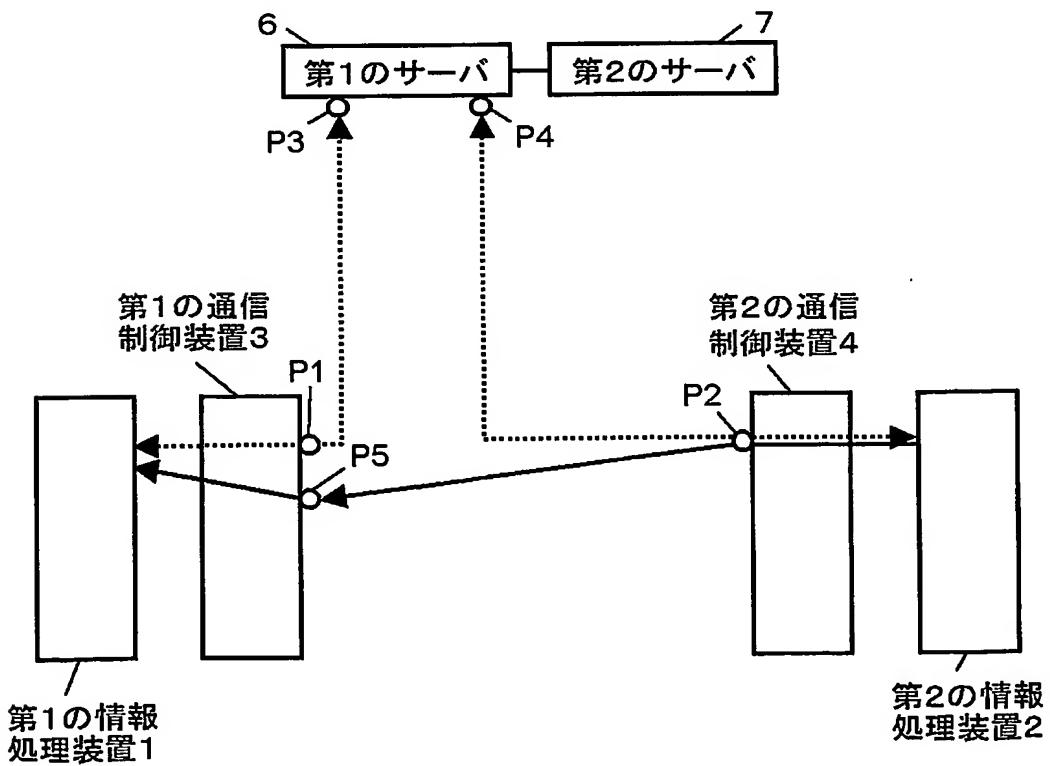
【図14】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

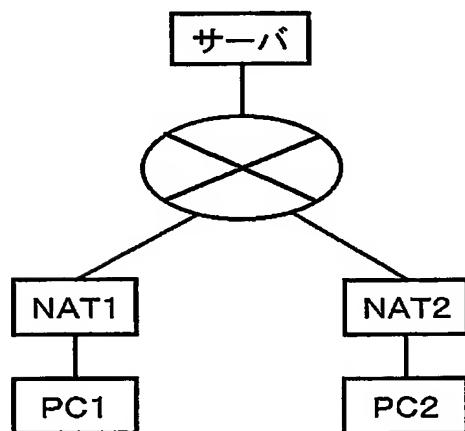
受信側 送信側 \	Full Cone NAT	R NAT	PR NAT	AS NAT	PS NAT
Full Cone NAT	○	○	○	○	○
R NAT	○	○	○	○	○
PR NAT	○	○	○	△	△
AS NAT	○	○	○	○	○
PS NAT	○	○	○	△	×

○:接続可能

△:送受信の入れ替えにより接続可能

×:接続不可能

【図 18】



【図 19】

受信側 送信側 \	Full Cone NAT	R NAT	PR NAT	AS NAT	PS NAT
Full Cone NAT	○ * 1	○ * 1	○ * 1	○ * 2	○ * 2
R NAT	○ * 1	○ * 1	○ * 1	○ * 2	○ * 2
PR NAT	○ * 1	○ * 1	○ * 1	○ * 3	○ * 3
AS NAT	○ * 1	○ * 1	○ * 3	○ * 3	○ * 3
PS NAT	○ * 1	○ * 1	×	×	×

○:接続可能

×:接続不可能

【書類名】要約書

【要約】

【課題】通信制御装置（NAT）を介して通信を行う複数の情報処理装置間における通信の確立を、より確実に行うことができる通信システムを提供する。

【解決手段】第1の情報処理装置1は、第1の通信制御装置3を介して、第1の通信制御装置3に送信履歴を残すためのバブルパケットを第2の通信制御装置4に送信し、第2の情報処理装置2は、バブルパケットの送信で用いられる、第1の通信制御装置3のポートであるバブルパケット送信ポートを少なくとも含む1以上のポートに対して返信パケットを送信し、第1の情報処理装置1は、バブルパケット送信ポートに対して、第2の情報処理装置2から第2の通信制御装置4を介して送信される返信パケットを受け付ける。

【選択図】図1

特願 2003-365668

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社